



P 036977/W91

⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 17 060 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 23 P 19/04
B 21 J 15/02
F 16 B 37/06

⑳ Aktenzeichen: 101 17 060.2
㉔ Anmeldetag: 5. 4. 2001
㉕ Offenlegungstag: 10. 10. 2002

㉚ Anmelder:
Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, 61381
Friedrichsdorf, DE

㉛ Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

㉜ Erfinder:
Babej, Jiri, 35423 Lich, DE; Humpert, Richard, Dr.,
61191 Rosbach, DE

㉞ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
US 55 02 888 A
EP 07 13 982 A2
EP 05 39 793 A1
WO 96 28 265 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ㉟ Verfahren zum Anbringen eines Funktionselements an ein Bauteil sowie dazugehöriges Werkzeug
- ㊱ Ein Verfahren zum Anbringen eines Funktionselements an ein Blechteil, wobei das Funktionselement eine eine ringförmige Auflagefläche aufweisenden Kopfteil und einen rohrförmigen, auf der Seite der Auflagefläche des Kopfteils vorgesehenen, vom Kopfteil weg erstreckenden Nietabschnitt aufweist, im Bereich des Überganges vom Kopfteil in den Nietabschnitt die Auflagefläche eine Ringvertiefung mit einer zur Längsachse des Funktionselements schräggestellten Ringfläche umfaßt und die schräggestellte Ringfläche der Ringvertiefung ihre größte Tiefe benachbart zum Nietabschnitt hat und gegebenenfalls Verdrehsicherungsmerkmale, wie beispielsweise Verdrehsicherungsnasen, die im Bereich der Ringvertiefung und/oder im Bereich des Überganges der Ringvertiefung in den Nietabschnitt vorgesehen sind, die wahlweise die Ringvertiefung in einzelne um die Längsachse des Funktionselements verteilte Felder unterteilen, zeichnet sich dadurch aus, daß das Funktionselement selbststanzend und mit einem abgewandelten Klemmlochnietverfahren im Blechteil eingebracht wird. Außerdem wird ein Werkzeugset beansprucht.

DE 101 17 060 A 1

DE 101 17 060 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anbringen eines Funktionselements an ein Blechteil, wobei das Funktionselement einen eine ringförmige Auflagefläche aufweisenden Kopfteil und einen rohrförmigen, auf der Seite der Auflagefläche des Kopfteils vorgesehenen, vom Kopfteil weg erstreckenden Nietabschnitt aufweist, im Bereich des Überganges vom Kopfteil in den Nietabschnitt die Auflagefläche eine Ringvertiefung mit einer zur Längsachse des Funktionselements schräggestellten Ringfläche umfaßt und die Ringvertiefung ihre größte Tiefe benachbart zum Nietabschnitt hat und gegebenenfalls Verdrehsicherungsmerkmale, wie beispielsweise Verdrehsicherungsnasen, die im Bereich der Ringvertiefung und/oder im Bereich des Überganges der Ringvertiefung in den Nietabschnitt vorgesehen sind, die wahlweise die Ringvertiefung in einzelnen um die Längsachse des Funktionselements verteilte Felder unterteilen.

[0002] Weiterhin befaßt sich die vorliegende Erfindung mit einem Werkzeug zum Anbringen eines entsprechenden Funktionselements.

[0003] Ein Funktionselement der eingangs genannten Art ist im europäischen Patent 0 713 982 gezeigt und wird entweder nach dem dort beschriebenen Verfahren in ein oder mehrere Blechteile gleichzeitig eingebracht oder aber in einem Blechteil entsprechend dem sogenannten Klemmlochnietverfahren, das in dem europäischen Patent 0 539 793 beschrieben ist, angebracht. Bei dem Klemmlochnietverfahren wird das Blechteil in einem ersten Arbeitsschritt vorgelocht und in einen im allgemeinen domförmigen oder konusförmigen Abschnitt gezogen und plastisch verformt, der das Loch umgibt. Anschließend wird der rohrförmige Nietabschnitt durch das Loch im Blechteil eingesetzt, und zwar von der Seite der domförmigen Erhöhung. Danach wird in einem weiteren Schritt das Funktionselement gegen das Blechteil gepreßt, so daß der domförmige Abschnitt des Blechteils in eine im allgemeinen ebene Form verformt wird oder wenigstens in der Höhe verkürzt wird, und es wird gleichzeitig das freie Ende des rohrförmigen Nietabschnitts radial nach außen verformt, wodurch eine sehr feste formschlüssige Verbindung zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil erzeugt wird. Bei diesem Anbringungsverfahren wird sowohl das Blechmaterial als auch der Nietabschnitt des Funktionselements verformt. Dabei wird das vorgefertigte Loch im domförmigen Abschnitt so bemessen, daß es geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des rohrförmigen Nietabschnitts des Funktionselements. Durch die Flachpressung des domförmigen Abschnitts wird der Durchmesser des Lochs aber so verkleinert, daß das Material um den Nietabschnitt herum eine plastische Verformung erfährt und nach der Anbringung des Funktionselements bleibt im Blechteil um den umgebördelten Nietabschnitt des Funktionselements eine erhöhte kompressive Spannung, die zum Teil für den festen Sitz des Funktionselements im Blechteil verantwortlich ist. Das Klemmlochnietverfahren ist in der Praxis erfolgreich, aber dennoch etwas kompliziert und aufwendig in der praktischen Anwendung. Wie oben zum Ausdruck gebracht, wird das Funktionselement von der Seite der domförmigen Erhöhung des Blechteils in dieses eingebracht und dies bedeutet, daß eine relativ genaue Ausrichtung des Funktionselements und des Lochs in der domförmigen Erhöhung erforderlich ist, um eine hochwertige Verbindung zustande zu bringen.

[0004] Würde man das Klemmlochnietverfahren mit einem Funktionselement entsprechend dem EP 0 713 982 anwenden, so liegt ein Problem darin, daß die Ringvertiefung im Bereich des Überganges vom Kopfteil in den Nietab-

schnitt ebenfalls konusförmig gestaltet ist, so daß der Grad der plastischen Rückverformung des domartigen Abschnitts begrenzt ist und man daher Schwierigkeiten hat, die erforderliche Rückverformung des Blechteils und die Erzeugung der erwünschten hohen kompressiven Kräfte im Blechteil zu erreichen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Werkzeug zum Anbringen eines Funktionselements der eingangs genannten Art an ein Blechteil vorzusehen, das einerseits weniger aufwendig gestaltet ist, andererseits aber eine intensive plastische Verformung des Blechteils bedeutet, wodurch eine besonders hochwertige Anbringung des Funktionselements am Blechteil möglich ist und das so erzeugte Zusammenbauteil einen ausgezeichneten Widerstand gegen Auszieh- und Auspreßkräfte sowie gegen Verdrehung aufweist.

[0006] Um diese Aufgabe zu lösen, wird nach einer ersten Variante der Erfindung das Verfahren zur Anbringung des Funktionselements an ein Blechteil so gestaltet, daß das Blechteil auf einer Lochmatrize abgestützt wird, die eine Bohrung aufweist, deren Durchmesser zumindest im wesentlichen dem Außendurchmesser des Nietabschnitts entspricht oder etwas größer als dieser ist, wobei die Bohrung in die dem Blechteil zugewandten Stirnseite der Lochmatrize mündet und über eine zur Längsachse der Matrize schräggestellten Ringfläche in eine gegenüber der Mündung der Bohrung zurückversetzte, ringförmige Auflagefläche der Lochmatrize übergeht, daß das Funktionselement auf das auf der Lochmatrize abgestützte Blechteil gedrückt wird, um mittels des selbststanzend ausgebildeten Nietabschnitts einen Stanzbutzen aus dem Blechteil herauszustanzen und über die schräggestellte Ringfläche der Lochmatrize eine konusförmige Erhöhung im Blechteil zu erzeugen, die das durch das Herausstanzen des Stanzbutzens erzeugte Stanzloch umgibt, daß das Blechteil mit dem Funktionselement, dessen Nietabschnitt sich im Stanzloch befindet, anschließend an eine Nietmatrize gedrückt wird, die koaxial zur Längsachse des Funktionselements an ihrer dem Blechteil zugewandten Stirnseite einen zur Umbördelung des Nietabschnitts ausgelegten Vorsprung aufweist, der das Blechteil in vollständige Anlage an die Auflagefläche des Funktionselements bringt, so daß das Blechteil um das Stanzloch herum zwischen dem umgebördelten Nietabschnitt und der Auflagefläche des Funktionselements formschlüssig eingeklemmt wird.

[0007] Mit anderen Worten wird das Funktionselement selbststanzend in das Blechteil eingebracht, wodurch durch eine besondere Formgebung der Lochmatrize und der anschließend verwendeten Nietmatrize eine intensive und ausreichende plastische Verformung des Blechteils erreicht wird, so daß eine hochwertige Verbindung zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil entsteht. Dadurch, daß das Funktionselement selbststanzend in das Blechteil eingebracht wird, ist die genaue Ausrichtung des Blechteils mit den Werkzeugen wesentlich weniger kritisch, da der Nietabschnitt des Funktionselements in einem ebenen Bereich des Blechteils selbst das Loch stanzt. Es muß zwar eine ausreichende Ausrichtung des Funktionselements mit der Lochmatrize sichergestellt werden, dies ist aber in der Praxis unkritisch, da man bei der Blechverarbeitung gewohnt ist, mit Stanz- bzw. Setzköpfen und Matrizen zu arbeiten, die miteinander ausgerichtet sind.

[0008] Dadurch, daß das Element selbststanzend in das Blechteil eingebracht wird, liegt das Blechteil bereits während des Stanzvorgangs am Nietabschnitt des Funktionselements an, was durch gewissen Auslegungsmerkmale der Lochmatrize noch verbessert werden kann, so daß es nicht möglich ist, das Stanzloch erst etwas größer als den

Nietabschnitt herzustellen, um Fehlausrichtungen des Funktionselements mit dem Blechteil zu vermeiden.

[0009] Dadurch, daß bei dem Lochvorgang zur Erzeugung des Stanzloches der Nietabschnitt des Funktionselements in das Stanzloch eingeklemmt wird, wird dafür gesorgt, daß das Element kraftschlüssig mit dem Blechteil verbunden ist, so daß das Blechteil mit dem Funktionselement von einer Arbeitsstation oberhalb der Lochmatrize zu einer zweiten Arbeitsstation oberhalb der Nietmatrize transportiert werden kann, ohne befürchten zu müssen, daß das Funktionselement verloren geht. Andererseits führt dieser eingeklemmte Zustand des Funktionselements dazu, daß bei dem anschließenden Nietvorgang auch bei einer kleineren Verformung des Blechteils dieses bereits im ausreichenden Maße plastische verformt wird, denn man muß nicht erst einen Freiraum zwischen dem Nietabschnitt und dem Stanzloch überbrücken, wie dies bei dem traditionellen Klemmlochnieten der Fall ist. Weiterhin ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wesentlich unproblematischer, das Funktionselement in das Blechteil einzubringen, da es nicht erforderlich ist, das Funktionselement erst mit einem ihm zugewandten domförmigen Abschnitt des Blechteils auszurichten.

[0010] Eine Möglichkeit ausreichendes Blechmaterial im Bereich um das Stanzloch herum vorzusehen, so daß beim Einpressen des Funktionselements erwünschte ausgeprägte plastische Verformung des Blechteils eintritt, liegt darin, die Mündung der Lochmatrize mit einer konusförmigen nach innen gerichteten Fase zu versehen, so daß diese Fase mit der schräggestellten Ringfläche, die in die gegenüber der Mündung der Bohrung zurückversetzte ringförmige Auflagefläche der Lochmatrize übergeht, eine Ringlippe erzeugt mit einem Durchmesser etwas größer als der Durchmesser des Nietabschnitts. Durch diese Ringlippe wird das Blechmaterial um das Stanzloch herum so geformt, daß es eine konusförmige Erhöhung auf der dem Funktionselement zugewandten Seite aufweist und diese konusförmige Erhöhung im Bereich des Nietabschnitts in eine kleine konusförmige Vertiefung übergeht. Hierdurch wird einerseits mehr Blechmaterial im Bereich des Nietabschnitts geschaffen, andererseits verhindert die konusförmige Vertiefung, daß das Blechmaterial während des Einpreßvorgangs sich vom Nietabschnitt entfernt, noch bevor die Nietmatrize zur Anwendung gelangt. Die Haltewirkung der entsprechenden konusförmigen Vertiefung ist so gut, daß man auch ohne Niederhalter arbeiten kann, was die verwendeten Werkzeuge vereinfacht.

[0011] Diese soeben beschriebene Variante funktioniert auch dann, wenn das Loch der Lochmatrize einen Durchmesser aufweist, der zumindest im wesentlichen dem Außendurchmesser des Nietabschnitts entspricht oder nur unwesentlich größer als dieser ist.

[0012] Besonders günstig ist es aber, wenn das Loch der Lochmatrize deutlich größer gemacht wird als der Außendurchmesser des Nietabschnitts. Der Stanzvorgang führt dann, wie später näher erläutert wird, zu einer kleinen zylindrischen Fortsetzung der konusförmigen Vertiefung im Blechteil, so daß das Blechmaterial noch besser die Aufweitung des Stanzlochs bei der fortschreitenden Verpressung des Funktionselements mit dem Blechteil verhindert. Im übrigen führt diese Ausbildung dazu, daß die Ausrichtung der Lochmatrize mit dem Stanzkopf noch weniger kritisch ist und der zylindrische Vorsprung schafft weiteres Blechmaterial an den Nietabschnitt heran, was der plastischen Verformung des Blechmaterials und der hochwertigen Verbindung mit dem Funktionselement zugute kommt. Obwohl es grundsätzlich möglich ist, mit einem Werkzeug zu arbeiten, das ohne Blechniederhalter funktioniert, ist es erfindungsge-

mäß auch möglich, ein Werkzeug zu verwenden, das von einem gefederten Niederhalter umgeben ist, der bereits vor Berührung des Stanzabschnitts des Funktionselements mit dem Blechteil das Blechteil an der genannten tieferliegenden, ringförmigen Auflagefläche der Lochmatrize andrückt. Bereits vor der Durchführung des Lochvorgangs wird die genannte konusförmige Erhöhung im Blechteil dadurch erzeugt, daß das Blechteil zwischen der Mündung der Lochbohrung der Lochmatrize und der zurückversetzten Auflagefläche der Lochmatrize gespannt wird. Erst dann wird der Lochvorgang anschließend durchgeführt. Durch den Niederhalter wird hier jegliche Tendenz des Blechmaterials, radial nach außen im Sinne einer Aufweitung des Stanzloches zu fließen, entgegengetreten und es kommt ebenfalls das erwünschte klemmende Anliegen des Blechmaterials am Nietabschnitt des Funktionselements zustande.

[0013] Egal, ob mit oder ohne Niederhalter gearbeitet wird, ist es besonders günstig, wenn die Auslegung des Verfahrens so getroffen wird, daß die Auflagefläche des Funktionselements um die Ringvertiefung herum eine weitere ringförmige Auflagefläche aufweist, die mindestens in einem Bereich sich radial zur Längsachse des Funktionselements erstreckt und anschließend über eine Rundung oder eine Fase in eine Mantelfläche des Kopfteils des Funktionselements übergeht. Nach dem Lochvorgang liegt das Blechteil in der Ringvertiefung am Kopfteil des Elements an. Die Höhe der konusförmigen Erhöhung im Blechteil wird jedoch so gewählt, daß diese in radialer Richtung vom Kopfteil des Funktionselements weg divergiert, so daß ein Ringzwinkel zwischen dem Kopfteil des Funktionselements und dem Blechteil im Bereich der weiteren ringförmigen Auflagefläche des Kopfteils vorliegt. Beim anschließenden Nietvorgang wird dieser Ringzwinkel durch Niederdrücken der konusförmigen Erhöhung des Blechteils zumindest teilweise gefüllt, wodurch das Blechmaterial in radialer Richtung gegen den Nietabschnitt im Bereich des Übergangs in die Ringvertiefung gedrückt wird.

[0014] Dadurch, daß der so gebildete Ringzwinkel durch Niederdrücken der konusförmigen Erhöhung des Blechteils zumindest teilweise gefüllt wird, wird durch eine Quetschung des Blechmaterials erreicht, daß dieses im Bereich des Nietabschnitts plastisch verformt wird und daß ein hoher kompressiver Druck im Blechmaterial um den Nietabschnitt des Funktionselements herum verbleibt.

[0015] Nach einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird so vorgegangen, daß das Blechteil auf einer Lochmatrize abgestützt wird, die eine Bohrung aufweist, deren Durchmesser zumindest im wesentlichen dem Außendurchmesser des Nietabschnitts entspricht oder etwas größer als dieser ist, wobei die Bohrung in eine dem Blechteil zugewandten Vertiefung in der Stirnseite der Lochmatrize mündet, die in eine axial vor der Mündung der Bohrung liegende, ringförmige Auflagefläche der Lochmatrize übergeht, daß das Funktionselement auf das auf der Auflagefläche der Lochmatrize abgestützte Blechteil gedrückt wird, um mittels des selbststanzend ausgebildeten Nietabschnitts einen Stanzbutzen aus dem Blechteil herauszustanzen und über die Vertiefung der Lochmatrize eine konusförmige Vertiefung im Blechteil zu erzeugen, die das durch das Herausstanzen des Stanzbutzens erzeugte Stanzloch umgibt, daß das Blechteil mit dem Funktionselement, dessen Nietabschnitt sich im Stanzloch befindet, anschließend an eine Nietmatrize gedrückt wird, die koaxial zur Längsachse des Funktionselements an ihrer dem Blechteil zugewandten Stirnseite einen zur Umbördelung des Nietabschnitts ausgelegten Vorsprung aufweist, der das Blechteil in vollständige Anlage an die Auflagefläche des Funktionselements bringt, so daß das Blechteil um das Stanzloch herum zwischen dem

umgebördelten Nietabschnitt und der Auflagefläche des Funktionselements formschlüssig eingeklemmt ist.

[0016] Auch hier wird das Funktionselement selbststehend in das Blechteil eingebracht, die Lochmatrize wird aber so ausgelegt, daß eine konusförmige Vertiefung im Blechteil erzeugt wird, die im anschließenden Nietvorgang zu einer konusförmigen Erhebung im Bereich der Ringvertiefung des Funktionselements umgeformt wird. Die konusförmige Vertiefung kann so gestaltet werden, daß unter Berücksichtigung etwaiger Verdrehsicherungsmerkmale im Bereich der Ringvertiefung oder des Nietabschnitts des Funktionselements ein Materialüberschuß in der konusförmigen Vertiefung des Blechteils gegenüber der konusförmigen Erhebung vorgesehen wird, wodurch das Blechmaterial bei der Umformung plastisch verformt wird und einen permanenten radialen Druck auf den Nietabschnitt des Funktionselements ausübt.

[0017] Besonders bevorzugte Ausführungsformen der verwendeten Werkzeuge sind den weiteren Ansprüchen 12 bis 13 zu entnehmen.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend näher erläutert anhand der beigelegten 3 Zeichnungen, in welcher zeigen:

[0019] Fig. 1A–1F eine Folge von Zeichnungen, die eine erste erfindungsgemäße Variante des Verfahrens zum Anbringen eines Funktionselements an ein Blechteil darstellen,

[0020] Fig. 2A und 2B Zeichnungen zur Erläuterung der Arbeitsweise einer ersten Ausführungsform einer Lochmatrize,

[0021] Fig. 3A und 3B zwei Zeichnungen ähnlich der Fig. 2A und 2B zur Erläuterung der Arbeitsweise einer weiteren Form einer Lochmatrize,

[0022] Fig. 4A und 4B weitere Zeichnungen ähnlich den Zeichnungen 3A und 3B zur Erläuterung der Arbeitsweise einer weiteren Form einer erfindungsgemäßen Lochmatrize,

[0023] Fig. 5A–5F eine weitere Folge von Zeichnungen zur Erläuterung einer Variante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Anbringen eines Funktionselements an ein Blechteil, und

[0024] Fig. 6A–6F eine noch weitere Folge von Zeichnungen, um eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Anbringung eines Funktionselements an ein Blechteil zu erläutern.

[0025] Die Fig. 1A zeigt im axialen Schnitt ein sogenanntes RND Element 10 der Firma Profil Verbindungstechnik GmbH und Co. KG, wobei das Element 10 in einer axialen Ebene geschnitten ist, die die mittlere Längsebene 12 des Elements umfaßt. Das gezeigte Element 10 ist im Prinzip aus der europäischen Patentschrift 0 713 982 bekannt und wird hier durch eine Abwandlung des sogenannten Klemmlochnietverfahrens an ein Blechteil 14 befestigt. Das Funktionselement 10, das hier als Mutterelement realisiert ist, weist einen ringförmigen Auflagefläche 16 aufweisen den Kopfteil 18 und einen rohrförmigen auf der Seite der Auflagefläche 16 des Kopfteils 18 angeordneten Stanz- und Nietabschnitt 20 auf. Im Bereich des Überganges vom Kopfteil 18 in den Nietabschnitt 20 umfaßt die Auflagefläche 16 eine Ringvertiefung 22 mit einer zur Längsachse 12 des Funktionselements 10 schräggestellten Ringfläche 24, wobei die Ringvertiefung 22 ihre größte Tiefe benachbart zum Nietabschnitt 20 aufweist und die schräggestellte Ringfläche 24 in einen weiteren ringförmigen Auflageflächenbereich 27 ausläuft, der in einer radialen Ebene liegt und selbst in eine Rundung 21 oder Fase des Kopfteils übergeht. In diesem Beispiel sind Verdrehsicherungsmerkmale in Form von Verdrehsicherungsnasen 26 im Bereich der Ringvertiefung 22 vorgesehen, wobei sich die Verdrehsicherungsnasen 26 in radialer Richtung erstrecken und die Ringvertiefung überbrücken. In diesem Beispiel sind insgesamt sechs solche

Verdrehsicherungsnasen vorgesehen, die die Ringvertiefung dementsprechend in sechs aufeinander um die Längsachse 12 folgende Felder unterteilt. Es können weniger als sechs oder mehr als sechs solche Verdrehsicherungsnasen vorgesehen werden und die Nasen können außerdem, falls erwünscht, auch erhaben im Bereich des Übergangs der Ringvertiefung in den Nietabschnitt vorgesehen werden. Dies ist aber nicht notwendig und kann auch zu Komplikationen bei der Anbringung des Elementes führen, weshalb solche Verdrehsicherungsnasen in dieser Darstellung weggelassen sind.

[0026] Um die Ringvertiefung 22 herum befindet sich daher der ringförmige Bereich der ringförmigen Auflagefläche 16, der in einer Ebene senkrecht zu einer Längsachse 12 steht und vorzugsweise nicht durch Verdrehsicherungsmerkmale unterbrochen ist.

[0027] Das Funktionselement 10 weist in diesem Beispiel eine mittlere Bohrung 28 auf, die mit einem Gewindezylinder 30 versehen ist. Der Kopfteil 18 weist außerdem eine ringförmige Ausnehmung 32 auf, die einen zylinderförmigen Bereich 34 des Kopfteils definiert, der von einer ringförmigen Druckfläche 36 umgeben ist. Das Funktionselement 10 muß nicht als Mutterelement ausgebildet werden. Statt dessen könnte der zylindrische Bereich 34 über die Ringfläche 38 in einen Schaftteil übergehen, der sich in der Darstellung gemäß Fig. 1A nach oben erstrecken würde, so daß ein Bolzenelement vorliegt. Auch könnte das Funktionselement 10 andere Funktionen erfüllen. Beispielsweise könnte die Bohrung 28 als zylindrische Lagerfläche zur drehbaren Lagerung einer Welle ausgeführt werden oder als Clipaufnahme realisiert werden, um eine Clipbefestigung aufzunehmen. Wenn das Element mit einem Schaftteil versehen ist, so kann der Schaftteil nicht nur mit einem Gewindezylinder versehen werden, wodurch ein Bolzenelement vorliegt, sondern der Schaftteil könnte eine zylindrische Lagerfläche aufweisen, z. B. zur drehbaren Lagerung eines Hebels oder er könnte bspw. mit einer Ringnut versehen werden, um einen Clip aufzunehmen. Wesentlich ist, daß die Ringfläche 36 als Druckfläche ausgebildet ist, so daß ein Druck in Längsrichtung der Achse 12 mittels eines geeigneten Werkzeuges, hier mit 40 dargestellt, auf die Druckfläche 36 ausgeübt werden kann, um das Element in das Blechteil 14 hineinzubringen, ohne daß die auf das Funktionselement 10 ausgeübten Kräfte zu einer unzulässigen Verformung des Funktionselements bzw. Gewindezylinders führt. Man sieht außerdem aus der Fig. 1A, daß der rohrförmige Nietabschnitt 20 einen Innendurchmesser aufweist, der deutlich größer ist als der der Bohrung 28 bzw. als der des Außendurchmessers des Gewindezylinders 30 und daß das freie Stürende des rohrförmigen Nietabschnittes 20, d. h. das untere Ende in Fig. 1A, mit Stanz- und Nietmerkmalen ausgestattet ist, die später näher erläutert werden.

[0028] Unterhalb des Blechteils 14 befindet sich in Fig. 1A eine Lochmatrize 42, wobei das Werkzeug 40 und die Lochmatrize 42 normalerweise einander gegenüber liegen und miteinander ausgerichtet in einer Station eines Folgeverbundwerkzeuges vorgesehen sind. Das heißt, daß die Längsachse des Elementes 12 zugleich die Längsachse des Werkzeuges 40 und die Längsachse der Lochmatrize 42 darstellt und in an sich bekannter Weise wird die Lochmatrize 42 in einer unteren Platte des Folgeverbundwerkzeuges untergebracht und das obere Werkzeug 40 wird entsprechend dem Doppelpfeil 44 bewegt, um bei jeder nach oben gerichteten Bewegung ein weiteres Funktionselement 10 in die dargestellte Position aufzunehmen und bei jeder nach unten gerichteten Bewegung für die Einbringung des Funktionselements in das Blechteil 14 in der nachfolgend zu erläuternden Weise zu sorgen. Im übrigen könnte das Werkzeug

40 und die Lochmatrize 42 in einer Transferpresse angeordnet werden. Die Lochmatrize 42 wäre dann im unteren Werkzeug der Presse anzuordnen und das Werkzeug 40 wird in einem Setzkopf untergebracht, der an einer Zwischenplatte der Presse oder am oberen Werkzeug der Presse montiert ist. Statt dessen könnte die Lochmatrize 42 auf der Zwischenplatte der Presse montiert werden und das Werkzeug 40 am oberen Werkzeug der Presse befestigt werden. Auch sind umgekehrte Anordnungen durchaus denkbar, bei denen das untere Werkzeug 40 unterhalb der Lochmatrize 42 angeordnet ist, beispielsweise im unteren Werkzeug der Presse oder an der Zwischenplatte der Presse, während die Lochmatrize dann an der Zwischenplatte der Presse bzw. am oberen Werkzeug der Presse anzuordnen wäre.

[0029] Man merkt aus der Fig. 1A, daß das Funktionselement 10 in einer Ringvertiefung 46 des Werkzeuges untergebracht ist, die im Bodenbereich eine ringförmige Schulter 48 aufweist, die gegen die Druckfläche 36 des Funktionselementes drückt. Der zylinderförmige Bereich des Kopfteils 18 ist in einer weiteren zylindrischen Vertiefung 50 des Werkzeuges 40 untergebracht und geht über die Ringschulter 48 in die zylindrische Vertiefung 46 über. Der rohrförmige Nietabschnitt 20 des Funktionselementes steht mit seinem unteren Ende über die untere ringförmige Stirnseite 52 des Werkzeuges vor.

[0030] Die Lochmatrize 42 weist eine mittlere Bohrung 54 auf, die in der Richtung nach unten in Fig. 1A in eine größere Bohrung 56 übergeht. Die Bohrung 54 der Lochmatrize mündet an der oberen Stirnseite der Matrize in eine konusförmige Vertiefung 58, die mit einer schräggestellten Ringfläche 60 eine ringförmige, um die Achse 12 umlaufende Ringlippe 62 bildet, wobei die schräggestellte Ringfläche 60 in eine gegenüber der Mündung 59 der Bohrung zurückversetzte ringförmige Auflagefläche 64 der Lochmatrize übergeht.

[0031] Die Fig. 1A zeigt den Zustand, in dem sich das Werkzeug 40 nach unten in Richtung auf die Lochmatrize zubewegt und das freie Stirnende des rohrförmigen Nietabschnittes 20 gerade auf die Oberseite des Blechteils 14 trifft, während dieses direkt auf die Ringlippe 62 der Lochmatrize abgestützt ist. Man merkt, daß hier kein Niederhalter zur Anwendung gelangt.

[0032] Wie aus Fig. 1B ersichtlich, wird durch die weitere nach unten gerichtete Bewegung des Werkzeuges 40 das Funktionselement so gegen das Blechteil gedrückt, daß ein Stanzbutzen 66 aus dem Blechteil 14 herausgestanzt wird und das Blechmaterial zur Anlage an die konusförmige Ringvertiefung 58 an der Mündung der Bohrung 54 gebracht wird. Außerdem gelangt das Blechmaterial in Anlage mit der unteren Stirnseite 52 des Werkzeuges 40 und es wird eine leicht konusförmige Erhöhung zwischen der Ringlippe 62 und der ringförmigen Stirnseite 52 des Werkzeuges gebildet.

[0033] Man merkt auch aus der Fig. 1B, daß der Durchmesser der Bohrung 54 in diesem Beispiel etwas größer gewählt wurde als der Außendurchmesser des rohrförmigen Nietabschnittes 20 und daß dies dazu geführt hat, daß sich eine zylindrische Ringlippe 68 um das Stanzloch 70 im Blechteil herum gebildet hat. Diese Ringlippe 68, zusammen mit dem Bereich des Blechteils 14, der an der konusförmigen Fläche 58 anliegt, verhindert, daß bei einer weiteren nach unten gerichteten Bewegung des Werkzeuges 40 das Stanzloch 70 aufgeweitet wird. Statt dessen bleibt das Blechmaterial um das Stanzloch 70 herum eng in Berührung mit der rohrförmigen Oberfläche des Nietabschnittes 20.

[0034] Die Fig. 1C zeigt den Zustand nach einer weiteren kurzen, nach unten gerichteten Bewegung des Werkzeuges 40, woraus ersichtlich ist, daß das Blechmaterial noch eng in

Berührung mit dem Nietabschnitt 20 ist.

[0035] Die nach unten gerichtete Bewegung des Werkzeuges 40 schreitet dann fort, bis der Zustand gemäß Fig. 1D erreicht ist. Hier ist das Blechmaterial nunmehr zwischen der ringförmigen Anlagefläche 52 des Werkzeuges 40 und der ringförmigen Anlagefläche 64 der Lochmatrize 42 eingeklemmt.

[0036] Man sieht, daß das Blechmaterial immer noch eng an der Außenseite des rohrförmigen Nietabschnitts 20 anliegt, so daß das Funktionselement im Stanzloch 70 des Blechteils 14 eingeklemmt ist. Man sieht auch aus der Fig. 1D, daß das Blechmaterial außerdem eng an der schräggestellten Ringfläche 24 der Ringvertiefung 22 anliegt und die Ringvertiefung beinahe vollständig ausgefüllt hat, wobei die Verdrehungsnasen 26 bereits teilweise in das Blechmaterial eingedrungen sind, was ebenfalls die klemmende Aufnahme des Funktionselementes im Blechmaterial begünstigt. Im übrigen folgt das Blechmaterial des Blechteils 14 dem Verlauf der schräggestellten Ringfläche 60 der Lochmatrize 42, wobei dies allerdings nicht wesentlich ist, da das Blechmaterial zwischen der Ringlippe 62 und der Anlagefläche 64 durch die Andrückkräfte des Werkzeuges an der unteren Stirnfläche 52 des Werkzeuges gespannt ist, so daß auch bei einem schrägeren Verlauf der Ringfläche 60 das Blechmaterial ohnehin den in Fig. 1D gezeigten Verlauf in diesem Bereich annehmen würde.

[0037] Der Lochvorgang ist nunmehr beendet und das obere Werkzeug 40 wird angehoben (Pfeil 44) und das Blechteil 14 mit dem Funktionselement 10 wird von der feststehenden Lochmatrize weggedrückt (durch nicht gezeigte, aber an sich gut bekannte gefederte Stifte). Der Stanzbutzen 66 fällt in die Bohrung 56 hinein und wird über diese Bohrung in an sich bekannter Weise entsorgt. Das Blechteil 14 mit dem im Stanzloch 70 klemmend aufgenommenen Funktionselement 10 wird nunmehr von der Lochmatrize weggehoben und in die nächste Station des Folgeverbundwerkzeuges transportiert. Wenn ein solches Folgeverbundwerkzeug zur Anwendung gelangt, wird das Blechteil 14 in an sich bekannter Weise als Blechstreifen durch das Werkzeug geführt, dieser Blechstreifen besteht aus mehreren zusammenhängenden Blechteilen 14, die durch die Randbereiche des Blechstreifens gehalten und geführt werden. Handelt es sich um eine Transferpresse, so wird das Blechteil 14 in die nächste Presse oder weiter in die erste Presse transportiert.

[0038] In dieser weiteren Station bzw. weiteren Presse wird nunmehr das Bauteil bestehend aus dem Funktionselement 10 und dem Blechteil 14 weiterverarbeitet, und zwar durch einen Nietvorgang, der in Fig. 1E und 1F dargestellt ist.

[0039] Das Werkzeug 80, das zu diesem Zweck verwendet wird, entspricht von seiner Grundausslegung dem Werkzeug 40, wobei jedoch die Ringvertiefung 82 an der unteren Stirnseite des Werkzeuges in axialer Richtung nur so tief ist, daß die untere Stirnseite 84 des Werkzeuges 80 in einer radialen Ebene mit dem ringförmigen Bereich 27 der Auflagefläche des Kopfteils fluchtet. Die Matrize 86, die unterhalb des Blechteils 14 angeordnet ist, weist in diesem Beispiel einen konzentrisch zur Längsachse 12 des Funktionselementes 10 angeordneten zylindrischen Vorsprung 88 mit einer leicht konkaven schräggestellten Ringfläche 90 auf, die in eine ringförmige Fläche 92 übergeht, die in einer radialen Ebene liegt und nur geringfügig oberhalb des ringförmigen Bereiches 94 der Nietmatrize 86 steht, der das Blechteil 14 beim Nietvorgang abstützt. Das obere Werkzeug 80 wird entsprechend dem Doppelpfeil 96 zunächst nach unten bewegt, um den Nietvorgang durchzuführen, der in Fig. 1F im abgeschlossenen Zustand gezeigt ist. Man merkt, daß das

Blechmaterial im Bereich der Ringvertiefung 22 vollständig in diese Ringvertiefung eingepreßt worden ist und daß der ringförmige Nietabschnitt 20 radial nach außen umgebördelt bzw. umgelegt ist, so daß das Blechmaterial im Bereich der Ringvertiefung formschlüssig zwischen dem Funktionselement 10 und dem umgebördelten Nietabschnitt 20 eingeklemmt ist. Man merkt außerdem, daß die Ringfläche 92 den Nietabschnitt so flachgepreßt hat, daß dieser geringfügig gegenüber der Unterseite des Blechteils 14 zurückversetzt ist. Das Blechteil 14 ist wiederum zwischen der ringförmigen Anlagefläche 84 des oberen Werkzeuges 80 und der ringförmigen Anlagefläche 94 der Nietmatrize 86 geklemmt, so daß das Blechmaterial eben und frei von Verwerfungen ist. [0040] Man merkt auch, daß der Ringzwickel 74 zwischen der Rundung 21 des Mutterelements und dem ehemaligen konusförmigen Bereich des Blechteils in Fig. 1D nunmehr wesentlich kleiner geworden ist. Im übrigen ist das Blechmaterial vollständig um die Verdrehungsmerkmal herum verformt. Das Ergebnis ist eine hohe Kompression des Blechmaterials im Bereich dessen formschlüssiger Aufnahme zwischen dem Kopfteil 18 und dem umgebördelten Nietabschnitt 20 des Funktionselementes 10, so daß radiale Druckkräfte permanent vom Blechmaterial auf den Nietabschnitt 20 ausgeübt werden und eine hochwertige Verbindung zustande gekommen ist. Die genaue Form des umgebördelten Nietabschnittes ist durch die Formgebung des Vorsprungs der Nietmatrize 42 vorgegeben. Das fertige Zusammenbauteil bestehend aus dem Funktionselement 10 und dem Blechteil 14 kann nun aus den Werkzeugen entfernt werden, durch Anheben des oberen Werkzeuges 80 und des Zusammenbauteils, das ggf. vom führenden Blechstreifen in dieser Station des Folgeverbundwerkzeugs oder in einer späteren Station vom Blechstreifen getrennt wird. [0041] Es werden nunmehr einige Ausführungen zu der möglichen Auslegung der Lochmatrize 42 und dem damit zusammenwirkenden Stirnende des Nietabschnittes 20 gemacht. Eine erste Ausführungsform ist in Fig. 2A gezeigt. Die hier verwendeten Bezugszeichen sind die gleichen, die in Fig. 1A bis 1F verwendet werden, die Unterschiede werden jedoch jeweils erläutert. Die Lochmatrize 42 wird hier nur im Bereich der Mündung der Bohrung 54 auf der linken Seite der Matrize gezeigt, wobei hier eine konusförmige Ringfläche 58 nicht vorgesehen ist, sondern die Mündung der Bohrung 54 liegt direkt an der Stirnseite 61 der Matrize, die beispielsweise dann über die Schrägfläche 60 in die hier nicht gezeigte tiefergelegte Anlagefläche 64 übergeht. Der Nietabschnitt 20 geht hier mit einer zylindrischen Fläche 21 in eine in einer radialen Ebene liegenden Stirnfläche 23 über. Zwischen der Stirnseite des Nietabschnittes 20 und der Stirnseite 61 der Lochmatrize 42 angeordnet befindet sich das Blechteil 14. Die Fig. 2B zeigt den Zustand unmittelbar nach der Bildung des Stanzbutzens 66, welcher durch die nach unten gerichtete Bewegung des Nietabschnittes 20 des Funktionselement 10 in Pfeilrichtung 44 gebildet ist. Man merkt aus der Fig. 2B, daß die Bohrung 54 der Lochmatrize einen etwas größeren Innendurchmesser als der Außendurchmesser der zylindrischen Fläche 21 des Nietabschnittes aufweist. Außerdem sieht man deutlich aus Fig. 2B, daß das Blechmaterial 14 durch die Schneidkante 25 zwischen der zylindrischen Fläche 21 und der Stirnseite 23 des Nietabschnittes 20 geschnitten wurde und daß das Blechmaterial eng an der zylindrischen Fläche 21 anliegt. Obwohl die Schnittfläche 15 des Blechteils im oberen Bereich sauber ist, bricht das Material im unteren Drittel des Blechteils 14, so daß die leicht irreguläre Bruchfläche 17 entsteht. Der Stanzbutzen 66 zeigt sich als Spiegelbild dieses Vorganges mit einer sauberen Schnittfläche 67 im oberen Bereich und mit einer leicht irregulären Bruchfläche 69 im unteren Drittel. Die

Ausbildung des Stanzloches 70 und der Außenseite des Stanzbutzens 66 ist bei einer solchen Anordnung an jeder Stelle um die Längsachse 12 herum (hier nicht gezeigt) im Prinzip gleich. Man merkt außerdem aus Fig. 2B, daß wenn die Bohrung 54 von einer Bohrung 56 mit einer großen Bohrung mit großem Durchmesser gefolgt ist, der Stanzbutzen problemlos durch diese weitere Bohrung 56 entsorgt werden kann, da die Bohrung größer ist als der Außendurchmesser des Stanzbutzens im Bereich der Fläche 69. Diese Auslegung des Nietabschnittes und der Lochmatrize kann durchaus bei einem Verfahren nach den Fig. 1A bis 1F verwendet werden.

[0042] Noch besser ist allerdings die Auslegung gemäß Fig. 3A und 3B. Hier weist der Nietabschnitt die gleiche Ausbildung wie in Fig. 2A auf, die Lochmatrize 42 weist aber eine konusförmige Fläche 58 auf, wie in der Fig. 1 gezeigt. Diese geht allerdings erst über eine Ringfläche 61 in die schräggestellte Ringfläche 60 über, anstatt unmittelbar in diese schräggestellte Fläche überzugehen, was aber grundsätzlich möglich ist. Auch hier weist die Bohrung 54 der Lochmatrize einen größeren Durchmesser als die zylindrische Fläche 21 des Nietabschnittes 20 auf.

[0043] Der Schneidvorgang und die Ausbildung der Bruchflächen 17 und 69 erfolgt hier im wesentlichen genau wie im Zusammenhang mit Fig. 2A und 2B beschrieben, jedoch wird das Blechmaterial hier in die konusförmige Vertiefung 58 hineingezogen, so daß es eng an diese Konusfläche anliegt und die obere Ringkante 71 einen noch größeren Radius erhält als dies bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2A und 2B der Fall ist. Diese Ausbildung gemäß Fig. 3A und 3B ist deshalb vorteilhaft, weil sich das Blechmaterial 59, das sich im Bereich der konusförmigen Vertiefung 58 befindet, sich (sozusagen) mit der Lochmatrize 42 verhakt, wodurch eine Aufweitung des Stanzloches 70 im späteren Verfahren weitestgehend ausgeschaltet wird.

[0044] Eine noch bessere Ausbildung ist den Fig. 4A und 4B zu entnehmen, die die konkrete Ausbildung gemäß Fig. 1 zeigen, allerdings geht auch hier die konusförmige Fläche 58 erst in eine sich radial erstreckende Ringfläche 61 über und erst dann in die weitere Schrägfläche 60. Die Ringfläche 61 kann jedoch weggelassen werden, so daß die konusförmige Fläche 58 unmittelbar in die schräggestellte Ringfläche 60 übergeht.

[0045] Die Lochmatrize 42 in diesem Beispiel hat genau die gleiche Form wie in der Fig. 3B, dagegen ist die Ausbildung des Nietabschnittes 20 nunmehr so getroffen, daß die zylindrische Fläche 21 über einen Radius 19 in die Stirnseite 23 übergeht.

[0046] Abweichend von den bisherigen Beispielen gemäß Fig. 2A und B und Fig. 3A und B weist hier die Bohrung 54 einen Innendurchmesser auf, der deutlich größer ist als die zylindrische Fläche 21 des Nietabschnittes 20. Beispielsweise kann der Radius der Bohrung 54 ohne weiteres um 30 bis 50% der Blechdicke größer sein als der Radius der zylindrischen Fläche 21 des Nietabschnittes.

[0047] Eine solche Ausbildung führt nun zu einer plastischen Verformung des Blechmaterials in den sich zwischen der Bohrung 54 und der zylindrischen Fläche ausbildenden Ringspalt hinein, bis der Stanzbutzen an der Bruchfläche 98 vom Blechteil 14 abreist. Hierdurch entsteht die oben erwähnte zylindrische Ringlippe 68.

[0048] Diese Ausbildung ist aus mehreren Gründen zu bevorzugen. Erstens bedeutet der größere Durchmesser der Zylinderbohrung 54 im Vergleich zu der zylindrischen Fläche 21 des Nietabschnittes, daß die Ausrichtung der Matrize mit dem Werkzeug weniger kritisch ist. Zum zweiten hilft die zylindrische Ringlippe 68 dem Material im Bereich der konusförmigen Fläche 58 die Aufweitung des Stanzloches

bei der nachfolgenden Umformung des Blechteils zu vermeiden. Drittens schafft die zylindrische Lippe 68 noch mehr Material im Bereich des Stanzloches, so daß eine noch intensivere plastische Verformung des Blechteils im Bereich der Ringvertiefung des Funktionselementes erreicht wird. Weiterhin erhält der Stanzbutzen durch diese Anordnung eine Form, die für das sichere Entsorgen des Stanzbutzens durch die Bohrung 56 der Lochmatrize hindurch günstig ist. Diese vorteilhafte Ausbildung des Stanzloches und des Stanzbutzens wird auch dann erreicht, wenn der Stanzabschnitt 20 eine konusförmige Vertiefung an der radial inneren Seite aufweist, wie durch die gestrichelte Linie 99 als Möglichkeit dargestellt ist. Diese konusförmige Vertiefung, die in Fig. 1 gezeigt ist, hat den Vorteil, daß sie die Aufweitung und Umbördelung des Nietabschnittes im anschließenden Nietvorgang begünstigt.

[0049] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens bzw. der verwendeten Werkzeuge wird nunmehr anhand der Fig. 5A bis 5F beschrieben.

[0050] Es werden im Zusammenhang mit den Fig. 5A bis 5F die gleichen Bezugszeichen verwendet wie im Zusammenhang mit den bisherigen Figuren. Es versteht sich daher, daß die bisherige Beschreibung auch für Teile in Fig. 5A bis 5F gilt, die die gleichen Bezugszeichen aufweisen, so daß eine nähere Beschreibung dieser Merkmale nur dann erfolgen wird, wenn Besonderheiten oder besondere Unterschiede zu beachten sind. Es kann gesagt werden, daß das in Fig. 5A bis F gezeigte Funktionselement 10 die gleiche Form aufweist wie das Funktionselement 10 der Fig. 1A bis 1F, so daß eine erneute Beschreibung des Elementes selbst nicht notwendig ist.

[0051] Das obere Werkzeug 40 der Fig. 5A kann im Prinzip genauso in einem Folgeverbundwerkzeug oder einer Transferpresse eingebaut werden wie das entsprechende Werkzeug der Fig. 1A, nur ist hier das Werkzeug 40 von einem gefederten Niederhalter 100 umgeben, der durch schematisch dargestellte Schraubendruckfedern 102 nach unten vorgespannt ist. Die Schraubendruckfedern 102 können durch andere geeignete Federn, wie Gasdruck- oder Fluiddruckfedern, ersetzt werden. Das Werkzeug 40 weist in diesem Beispiel nur eine Vertiefung 50 auf, die der Vertiefung 50 des Werkzeuges 40 der Fig. 1A entspricht. Die untere Stirnseite 48 des Werkzeuges 40 drückt hier unmittelbar auf die ringförmige Druckfläche 36 des Funktionselementes 10. Die Matrize 42 kann genauso ausgebildet werden wie in der Fig. 1A, wird aber hier so dargestellt, als würde sie die Form gemäß Fig. 2A und 2B aufweisen, was grundsätzlich hier möglich ist, da die Stirnseite 101 des gefederten Niederhalters 100 bei der nach unten gerichteten Bewegung des Werkzeuges 40 das Blechmaterial fest gegen die ringförmige Anlagefläche 64 der Matrize hält, und zwar nach Ausbildung der konusförmigen Erhöhung im Blechteil (wie in Fig. 5B gezeigt) vor Ausbildung des Stanzloches. Bei der Ausbildung des Stanzloches 70, die durch eine weitere nach unten gerichtete Bewegung des Werkzeuges 40 entsprechend der Darstellung gemäß Fig. 5C erreicht wird, ist eine Aufweitung des Stanzloches nicht mehr zu befürchten, da das Blechteil um die Lochmatrize herum vom Niederhalter festgehalten wird und sich somit nicht ausdehnen kann.

[0052] Ansonsten ist das Einbringungsverfahren gemäß den weiteren Fig. 5D, 5E und 5F mit der in den Fig. 1 D bis 1 F gezeigten Verfahrensweise identisch, weshalb diese weiteren Schritte hier nicht extra beschrieben werden. Man merkt aber, daß das obere Werkzeug 80 und die Nietmatrize 86 in Fig. 5E und 5F identisch mit dem Werkzeug 80 und der Nietmatrize 86 der Fig. 1E und 1F sind.

[0053] Schließlich zeigen die Fig. 6A bis 6F eine abgewandelte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfah-

rens. Auch hier werden die gleichen Bezugszeichen für die gleichen Teile verwendet, und es werden nur die abweichenden Merkmale beschrieben.

[0054] Während bei den bisherigen Ausführungsformen eine konusförmige Erhebung im Blechteil 14 erzeugt wird, wird bei der Verfahrensweise der Fig. 6A eine konusförmige Vertiefung im Blechteil erzeugt, die anschließend in eine konusförmige Erhebung umgewandelt wird. Um dies zu erreichen, weist die Lochmatrize 42 eine besondere Ausbildung auf, in der die Bohrung 54 in eine kreisförmige Vertiefung 110 in der Stirnseite der Matrize bei 59 mündet, wobei die kreisförmige Vertiefung 110 über eine schräggestellte Ringfläche 112 in die ringförmige Anlagefläche 64 übergeht, die hier axial vor der Mündung 59 der Bohrung 54 angeordnet ist. Der Übergang vom Bodenbereich 112 der kreisförmigen Vertiefung in die schräggestellte Ringfläche 112 und der Übergang von der schräggestellten Ringfläche 112 in die ringförmige Anlagefläche 160 sind gerundet ausgebildet.

[0055] Das obere Werkzeug 40 wird auch hier ohne Niederhalter realisiert. Die das Funktionselement 10 aufnehmende Vertiefung 46 in der unteren Stirnseite des Werkzeuges 40 ist im Prinzip gleich realisiert wie im Werkzeug 40 der Fig. 1A mit einer ersten kreisförmigen Vertiefung 46, die über einen sich radial erstreckenden Bodenbereich 48 in eine weitere kreisförmige Vertiefung 50 übergeht, nur ist hier die kreisförmige Vertiefung 46 nur gerade so tief, daß der ringförmige Bereich 27 der Auflagefläche 16 des Funktionselementes 10 bündig mit der unteren Stirnseite 52 des oberen Werkzeuges 40 liegt. D. h. der rohrförmige Nietabschnitt 20 ragt hier weiter aus der unteren Stirnseite des Werkzeuges 40 hervor.

[0056] Wie aus Fig. 6B ersichtlich, führt die nach unten gerichtete Bewegung des oberen Werkzeuges entsprechend dem Pfeil 44 dazu, daß der rohrförmige Nietabschnitt 20 eine konusförmige Ringvertiefung 120 im Blechteil 14 erzeugt. Bei der weiteren nach unten gerichteten Bewegung des Werkzeuges wird der Stanzabschnitt 20 verwendet, um einen Stanzbutzen zu erzeugen, wobei dies beispielsweise entsprechend einem der Verfahren gemäß Fig. 2A und 2B, 3A und 3B oder 4A und 4B erfolgen kann. Nach dem erfolgten Durchstanzen des Blechteils entsprechend Fig. 6C bewegt sich das Werkzeug weiter nach unten bis seine untere Stirnseite 52 das Blechteil gegen die obere Stirnseite 64 der Lochmatrize klemmt, wie in Fig. 6D gezeigt. Man merkt hier, daß das Blechteil ebenfalls an den weiteren ringförmigen Bereich 27 der Auflagefläche 16 des Kopfteils des Funktionselementes 10 anliegt und man sieht außerdem aus Fig. 6D, daß das Blechmaterial zwischen dieser ringförmigen Fläche und dem Nietabschnitt 20 volumenmäßig tendenziell größer ist als das Volumen, das es beim anschließenden Nietvorgang annimmt, wenn die in Fig. 6D konusförmige Vertiefung im Blechteil in eine konusförmige Erhebung umgewandelt wird, die die Ringvertiefung ausfüllt (so wie in Fig. 6F gezeigt).

[0057] Wie aus Fig. 6D ersichtlich, liegt das Blechmaterial eng am Nietabschnitt 20 an. Das Blechteil mit dem darin kraftschlüssig geklemmten Funktionselement 10 wird dann nach Anhebung des Werkzeuges 40 und des Blechteils in eine weitere Station oder in eine weitere Presse gebracht und wird dort mit einem oberen Werkzeug 80, das mit dem oberen Werkzeug 40 identisch ist und mit einer unteren Nietmatrize 86, die identisch ist mit den bisher gemäß Fig. 1E und 5E verwendeten Matrizen 86 einem Nietvorgang unterzogen, der in Fig. 6F im Endzustand gezeigt ist. Dieser Zustand entspricht wiederum vollständig dem Zustand gemäß Fig. 1F und man merkt, daß das Blechmaterial formschlüssig zwischen dem Kopfteil 18 des Funktionselementes und dem umgebördelten Nietabschnitt 20 geklemmt ist, wobei

aufgrund der eintretenden Volumenverkleinerung das Blechmaterial im Bereich zwischen der Auflagefläche 16 und dem umgebördelten Nietabschnitt einer erheblichen Kompression ausgesetzt ist, die zu einer plastischen Verformung des Materials und zu einer permanenten Kompressionsspannung führt, die für eine hochwertige Verbindung des Funktionselementes 10 am Blechteil 14 sorgt.

[0058] Die hier beschriebenen Funktionselemente können zum Beispiel aus allen Materialien hergestellt werden, die die Festigkeitsklasse 5.6 oder höher erreichen. Solche Metallwerkstoffe sind üblicherweise Kohlenstoffstähle mit 0.15 bis 0.55% Kohlenstoffgehalt.

[0059] Bei allen Ausführungsformen können auch als Beispiel für den Werkstoff der Funktionselemente alle Materialien genannt werden, die im Rahmen der Kaltverformung die Festigungswerte der Klasse 8 gemäß Isostandard erreichen, beispielsweise eine 35B2-Legierung gemäß DIN 1654. Die so gebildeten Befestigungselemente eignen sich u. a. für alle handelsüblichen Stahlwerkstoffe für ziehfähige Blechteile wie auch für Aluminium oder deren Legierungen. Auch können Aluminiumlegierungen, insbesondere solche mit hoher Festigkeit, für die Funktionselemente benutzt werden, z. B. AlMg5. Auch kommen Funktionselemente aus härtesten Magnesiumlegierungen wie bspw. AM50 in Frage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anbringen eines Funktionselements (10) an ein Blechteil (14), wobei das Funktionselement einen eine ringförmige Auflagefläche (16) aufweisen den Kopfteil (18) und einen rohrförmigen, auf der Seite der Auflagefläche (16) des Kopfteils (18) vorgesehenen, vom Kopfteil weg erstreckenden Nietabschnitt (20) aufweist, im Bereich des Überganges vom Kopfteil in den Nietabschnitt die Auflagefläche eine Ringvertiefung (22) mit einer zur Längsachse (12) des Funktionselements schräggestellten Ringfläche (24) umfaßt und die Ringvertiefung ihre größte Tiefe benachbart zum Nietabschnitt (20) hat und gegebenenfalls Verdrehungsmerkmale (26), wie beispielsweise Verdrehungsnasen, die im Bereich der Ringvertiefung (22) und/oder im Bereich des Überganges der Ringvertiefung in den Nietabschnitt (20) vorgesehen sind, die wahlweise die Ringvertiefung in einzelne um die Längsachse des Funktionselements verteilte Felder unterteilen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blechteil (14) auf einer Lochmatrize (42) abgestützt wird, die eine Bohrung (54) aufweist, deren Durchmesser zumindest im wesentlichen dem Außendurchmesser des Nietabschnitts (20) entspricht oder etwas größer als dieser ist, wobei die Bohrung in die dem Blechteil zugewandten Stirnseite der Lochmatrize (42) mündet und über eine zur Längsachse (12) der Matrize schräggestellten Ringfläche (60) in eine gegenüber der Mündung (59) der Bohrung zurückversetzte, ringförmige Auflagefläche (64) der Lochmatrize übergeht, daß das Funktionselement (10) auf das auf der Lochmatrize (42) abgestützte Blechteil (14) gedrückt wird, um mittels des selbststanzend ausgebildeten Nietabschnitts (20) einen Stanzbutzen (66) aus dem Blechteil (14) herauszustanzen und über die schräggestellte Ringfläche (60) der Lochmatrize eine konusförmige Erhöhung (15) im Blechteil (14) zu erzeugen, die das durch das Herausstanzen des Stanzbutzens erzeugte Stanzloch (70) umgibt, daß das Blechteil (14) mit dem Funktionselement (10), dessen Nietabschnitt (20) sich im Stanzloch (70) befindet, anschließend an eine Niet-

matrize (86) gedrückt wird, die koaxial zur Längsachse (12) des Funktionselements an ihrer dem Blechteil (14) zugewandten Stirnseite einen zur Umbördelung des Nietabschnitts ausgelegten Vorsprung (88) aufweist, der das Blechteil (14) in vollständige Anlage an die Auflagefläche (16) des Funktionselements bringt, so daß das Blechteil um das Stanzloch (70) herum zwischen dem umgebördelten Nietabschnitt (20) und der Auflagefläche (16) des Funktionselements formschlüssig eingeklemmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Lochvorgang zur Erzeugung des Stanzloches (70) der Nietabschnitt (20) des Funktionselements (10) in das Stanzloch (70) eingeklemmt wird, wodurch das Element (10) kraftschlüssig mit dem Blechteil (14) verbunden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Kopfteil des Funktionselements in einer stirnseitigen Vertiefung (46, 50) eines Werkzeugs (40) aufgenommen ist, wobei die Auflagefläche (16) des Funktionselements (10) von der Stirnseite (52) des Werkzeugs (40) zurückversetzt ist, das freie Ende des Nietabschnitts (20) jedoch vor der Stirnseite (52) des Werkzeugs vorsteht, wodurch, wenn das Funktionselement (10) auf das Blechteil (14) gedrückt wird, der Nietabschnitt (20) zunächst den Stanzbutzen (66) heraustrennt, während das Blechteil (14) an der ringförmigen Umrandung (62) der Mündung (59) der Bohrung der Lochmatrize abgestützt wird und durch eine weitere drückende Bewegung des Werkzeugs (40) mit dem Funktionselement (10) auf die Lochmatrize (42) zu der Nietabschnitt (20) durch das Stanzloch (70) hindurchgedrückt wird und die Stirnseite des Werkzeugs (52) das Blechteil (14) zur Anlage an die ringförmige Auflagefläche (64) der Lochmatrize (42) bringt und hierdurch die konusförmige Erhöhung (15) im Blechteil (14) erzeugt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagefläche (16) des Funktionselements (10) um die Ringvertiefung (22) herum eine weitere ringförmige Auflagefläche (27) aufweist, die mindestens in einem Bereich sich radial zur Längsachse (12) des Funktionselements (10) erstreckt und anschließend über eine Rundung (21) oder eine Fase in eine Mantelfläche des Kopfteils des Funktionselements übergeht, daß nach dem Lochvorgang das Blechteil (14) in der Ringvertiefung (22) am Kopfteil (18) des Elements anliegt, die Höhe der konusförmigen Erhöhung (15) im Blechteil jedoch so gewählt wird, daß diese in radialer Richtung vom Kopfteil (18) des Funktionselements weg divergiert, so daß ein Ringzwickel (74) zwischen dem Kopfteil des Funktionselements und dem Blechteil im Bereich der weiteren ringförmigen Auflagefläche des Kopfteils vorliegt und daß beim anschließenden Nietvorgang dieser Ringzwickel (74) durch Niederdrücken der konusförmigen Erhöhung (15) des Blechteils (14) zumindest teilweise gefüllt wird, wodurch das Blechmaterial in radialer Richtung gegen den Nietabschnitt (20) im Bereich des Übergangs in die Ringvertiefung (22) gedrückt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (54) der Lochmatrize (42) mit einem Durchmesser gewählt wird, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Nietabschnitts (20), und zwar in radialer Richtung um einen Betrag, der geringer ist als die Blechstärke, vorzugsweise kleiner als die Hälfte der Blechstärke, und daß die Bohrung (54) der Lochmatrize über eine konusförmige Ringfläche (58) in die genannte schräg-

gestellte Ringfläche (60) der Lochmatrize (42) übergeht, wodurch beim Lochvorgang eine auf der Unterseite des Blechteils vom Kopfteil des Funktionselements wegragende Ringlippe (68) um das Stanzloch (70) im Blechteil (14) herum zwischen dem Nietabschnitt (20) und der Bohrung (54) der Lochmatrize (42) gebildet wird, welche beim anschließenden Nietvorgang einen Materialvorrat bildet, der für einen kompressiven Druck im Blechmaterial um den Nietabschnitt (20) des Funktionselements (10) herum sorgt, so daß das Blechmaterial einen entsprechenden radialen Druck auf den Nietabschnitt (20) ausübt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Funktionselement gegen das Blechteil mittels eines Werkzeugs (40) gedrückt wird, das von einem gefederten Niederhalter (100) umgeben ist, der bereits vor Berührung des Nietabschnitts (20) des Funktionselements mit dem Blechteil (14) das Blechteil an der genannten tieferliegenden, ringförmigen Auflagefläche (64) der Lochmatrize (42) andrückt und bereits vor Durchführung des Lochvorgangs die genannte konusförmige Erhöhung (15) im Blechteil dadurch erzeugt, daß das Blechteil zwischen der die Mündung (59) der Lochbohrung (54) der Lochmatrize umgebenden Ringlippe (62) und der zurückversetzten Auflagefläche (64) der Lochmatrize (42) gespannt wird und daß der Lochvorgang anschließend durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei aufgrund des Drucks des Nietabschnitts (20) auf dem Blechmaterial (14) dieses nach Bildung der konusförmigen Erhöhung (15) einen leicht erhöhten Konuswinkel annimmt, wodurch das Blechmaterial klemmend am Nietabschnitt (20) des Funktionselements anliegt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagefläche (16) des Funktionselements (10) um die Ringvertiefung (22) herum eine weitere ringförmige Auflagefläche (27) aufweist, die mindestens in einem Bereich sich radial zur Längsachse des Funktionselements erstreckt und anschließend über eine Rundung (21) oder eine Fase in eine Mantelfläche (11) des Kopfteils des Funktionselements (10) übergeht, daß nach dem Lochvorgang das Blechteil in der Ringvertiefung (22) am Kopfteil (18) des Elements anliegt, die Höhe der konusförmigen Erhöhung (15) im Blechteil jedoch so gewählt wird, daß diese in radialer Richtung vom Kopfteil (18) des Funktionselements weg divergiert, so daß ein Ringzwickel (74) zwischen dem Kopfteil (18) des Funktionselements (10) und dem Blechteil (14) radial außerhalb der Ringvertiefung (22) der Auflagefläche (16) vorliegt und daß beim anschließenden Nietvorgang dieser Ringzwickel (74) durch Niederdrücken der konusförmigen Erhöhung (15) des Blechteils zumindest teilweise gefüllt wird, wodurch das Blechmaterial in radialer Richtung gegen den Nietabschnitt (20) im Bereich des Übergangs in die Ringvertiefung (22) gedrückt wird.

9. Verfahren zum Anbringen eines Funktionselements an ein Blechteil, wobei das Funktionselement (10) einen ringförmigen Auflagefläche (16) aufweisenden Kopfteil (18) und einen rohrförmigen, auf der Seite der Auflagefläche des Kopfteils vorgesehenen, vom Kopfteil weg erstreckenden Nietabschnitt (20) aufweist, im Bereich des Übergangs vom Kopfteil (18) in den Nietabschnitt (20) die Auflagefläche (16) eine Ringvertiefung (22) mit einer zur Längsachse (12) des Funktionselements (10) schräggestellten Ringfläche (24) umfaßt und die schräggestellte Ringfläche (24) der Ringvertiefung

ihre größte Tiefe benachbart zum Nietabschnitt (20) hat und gegebenenfalls Verdrehungsmerkmale (26), wie beispielsweise Verdrehungssicherungsmerkmale (26), die im Bereich der Ringvertiefung (22) und/oder im Bereich des Übergangs der Ringvertiefung (22) in den Nietabschnitt (20) vorgesehen sind, die wahlweise die Ringvertiefung in einzelne um die Längsachse (12) des Funktionselements verteilte Felder unterteilen, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (14) auf einer Lochmatrize (42) abgestützt wird, die eine Bohrung (54) aufweist, deren Durchmesser zumindest im wesentlichen dem Außendurchmesser des Nietabschnitts entspricht oder etwas größer als dieser ist, wobei die Bohrung in eine dem Blechteil zugewandten Vertiefung (110) in der Stirnseite der Lochmatrize mündet, die in eine axial vor der Mündung (59) der Bohrung (54) liegende, ringförmige Auflagefläche (64) der Lochmatrize übergeht, daß das Funktionselement auf das auf der Auflagefläche der Lochmatrize (42) abgestützte Blechteil (14) gedrückt wird, um mittels des selbststanzend ausgebildeten Nietabschnitts (20) einen Stanzbutzen (66) aus dem Blechteil herauszustanzen und über die Vertiefung (110) der Lochmatrize (42) eine konusförmige Vertiefung (120) im Blechteil zu erzeugen, die das durch das Herausstanzen des Stanzbutzens erzeugte Stanzloch (70) umgibt, daß das Blechteil mit dem Funktionselement, dessen Nietabschnitt sich im Stanzloch befindet, anschließend an eine Nietmatrize (86) gedrückt wird, die koaxial zur Längsachse (12) des Funktionselements an ihrer dem Blechteil zugewandten Stirnseite einen zur Umbördelung des Nietabschnitts ausgelegten Vorsprung (88) aufweist, der das Blechteil in vollständige Anlage an die Auflagefläche (16) des Funktionselements (10) bringt, so daß das Blechteil (14) um das Stanzloch (70) herum zwischen dem umgebördelten Nietabschnitt (20) und der Auflagefläche (16) des Funktionselements (10) formschlüssig eingeklemmt ist.

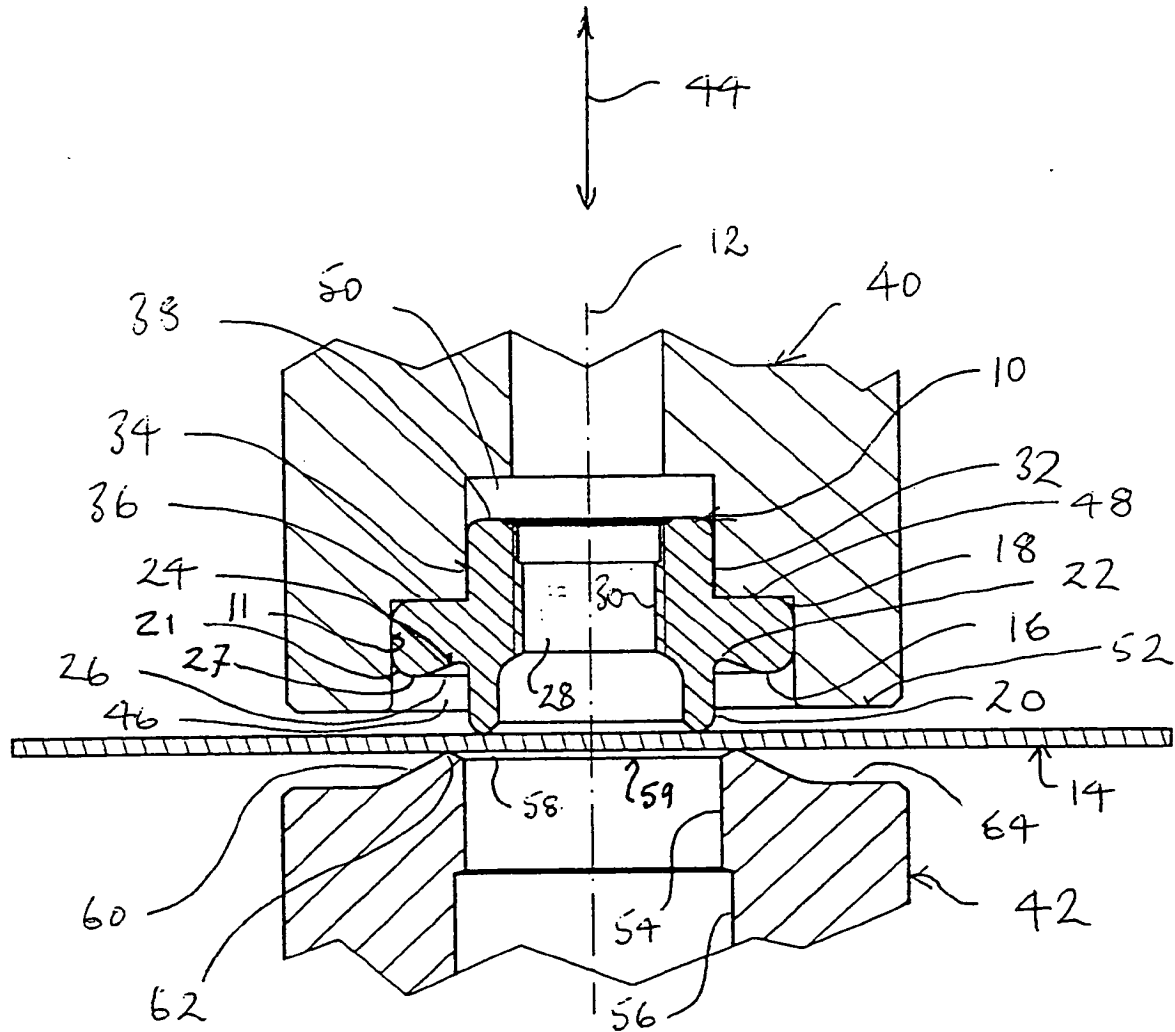
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die konusförmige Vertiefung (120) im Blechteil beim Nietvorgang zu einer konusförmigen Erhebung umgeformt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß unter Berücksichtigung etwaiger Verdrehungsmerkmale (26) im Bereich der Ringvertiefung (22) oder des Nietabschnitts (20) des Funktionselements ein Materialüberschuß in der konusförmigen Vertiefung des Blechteils (14) gegenüber der konusförmigen Erhebung vorgesehen wird, wodurch das Blechmaterial bei der Umformung plastisch verformt wird und einen permanenten radialen Druck auf den Nietabschnitt (20) des Funktionselements (10) ausübt.

12. Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bestehend aus einem ersten Werkzeug (40) zur Aufnahme des Funktionselements und um dieses gegen das von einer Lochmatrize (42) abgestützte Blechteil (14) zu drücken und einem zweiten Werkzeug (80) zur Aufnahme des im Blechteil klemmend aufgenommenen Funktionselements und zum Drücken des Funktionselements (10) mit Blechteil (14) auf eine Nietmatrize (86).

13. Werkzeugsatz nach Anspruch 12 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das erste Werkzeug (40) einen gefederten Blechniederhalter (100) umfaßt.

Hierzu 21 Seite(n) Zeichnungen



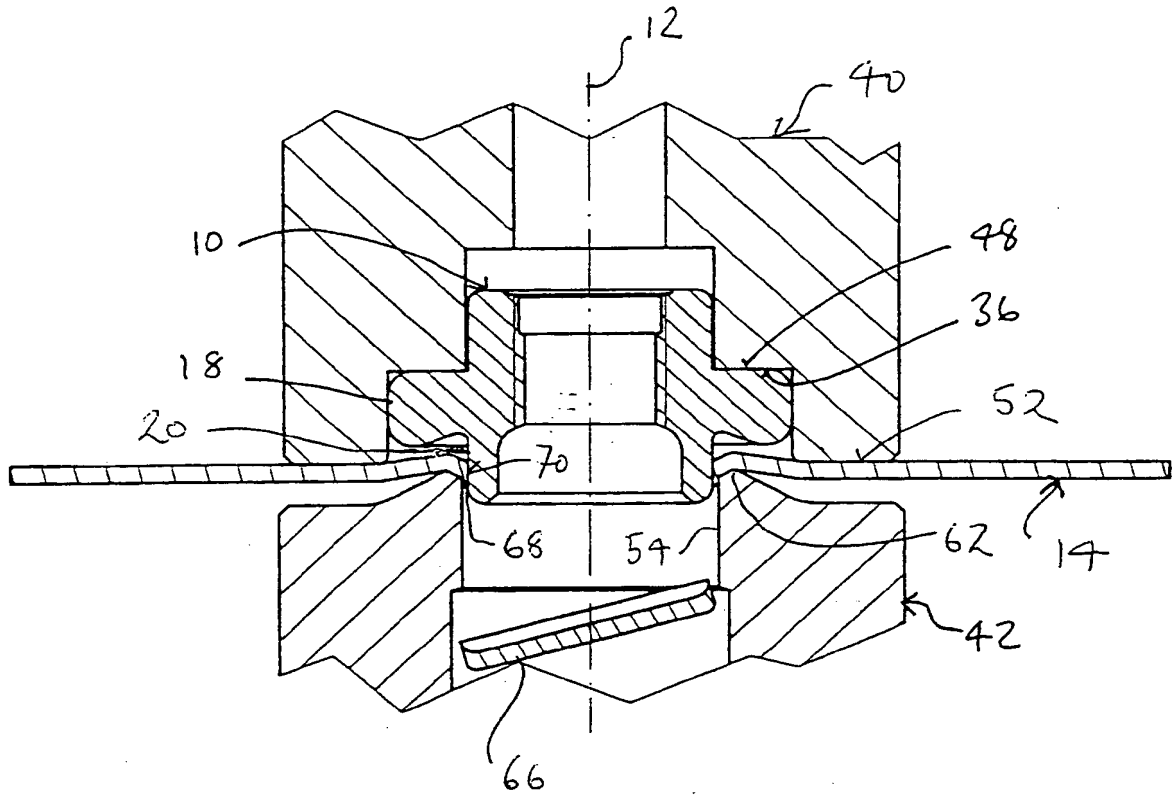


FIG 1B

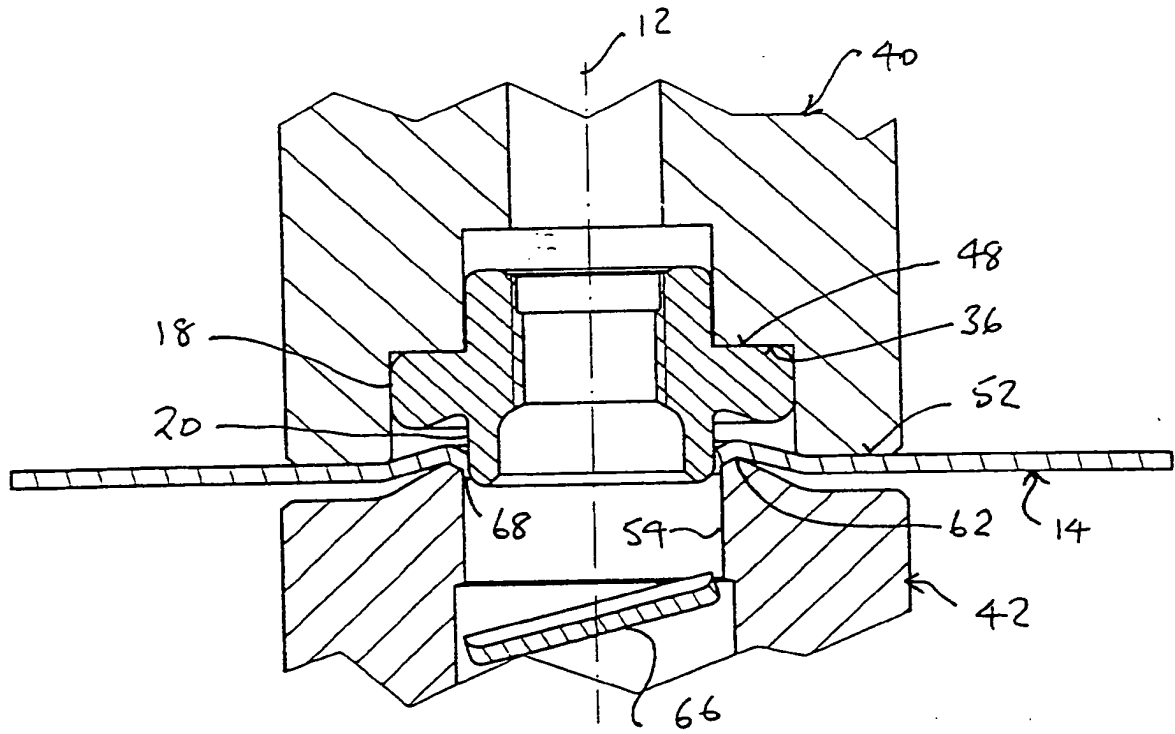
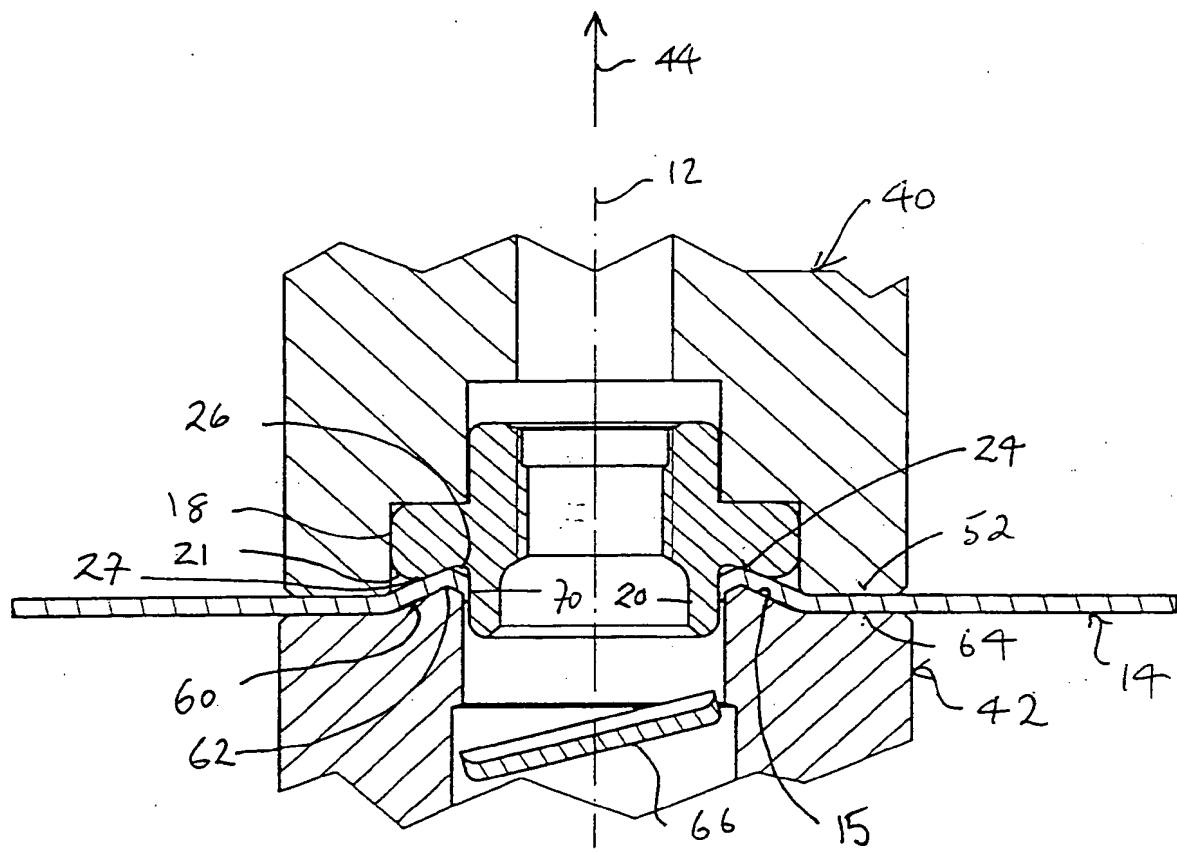


FIG 1C



F, C, i, D

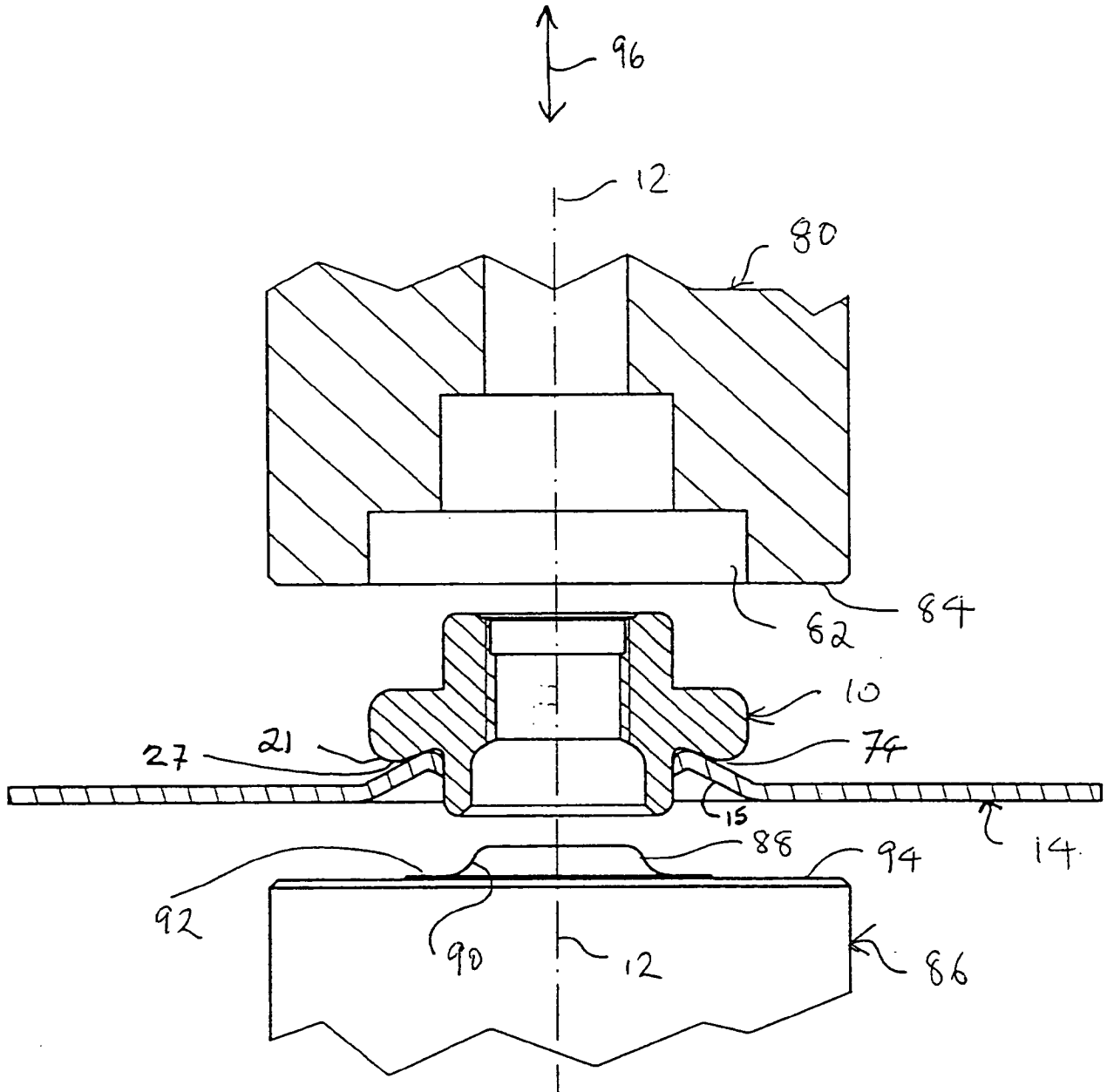


FIG. 1E

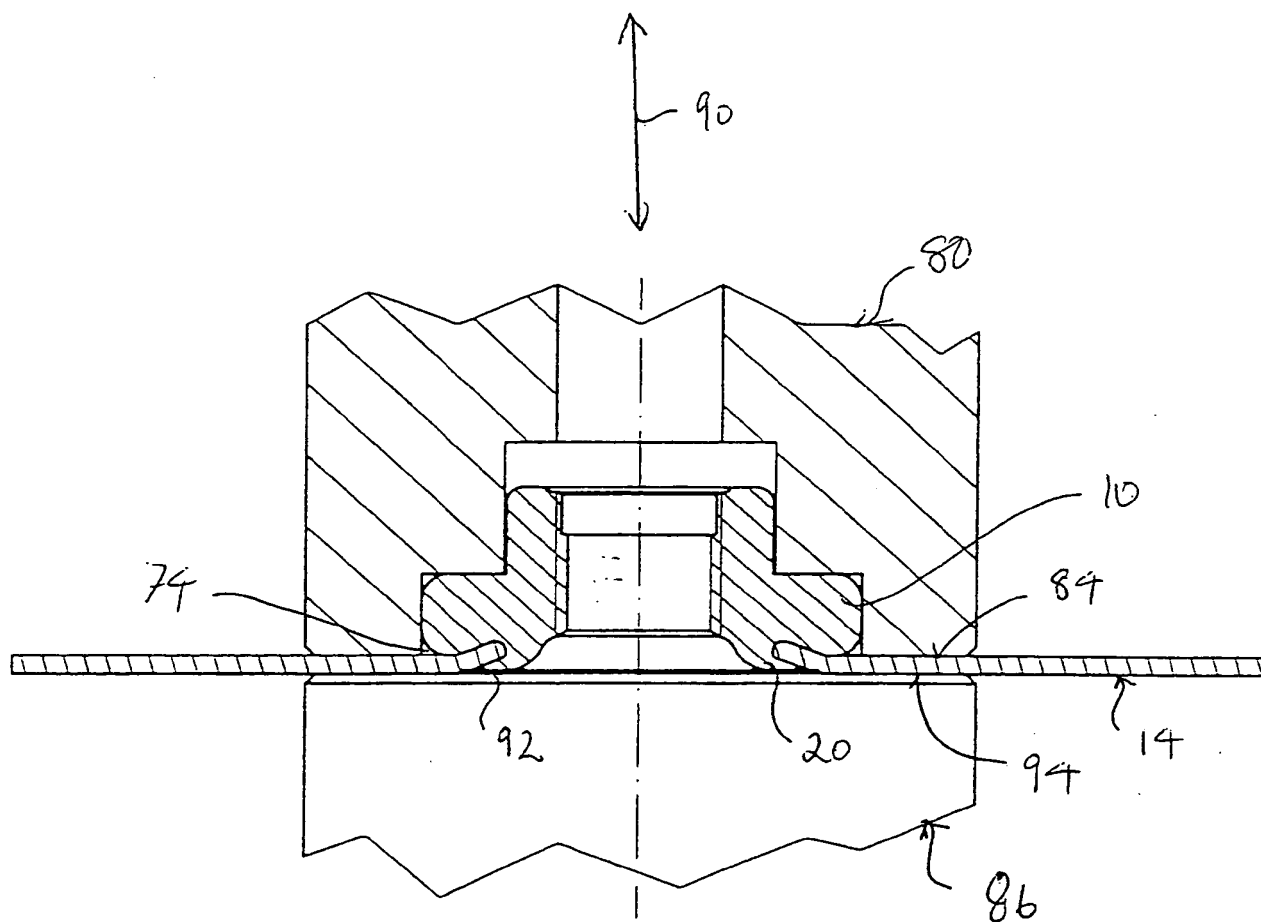
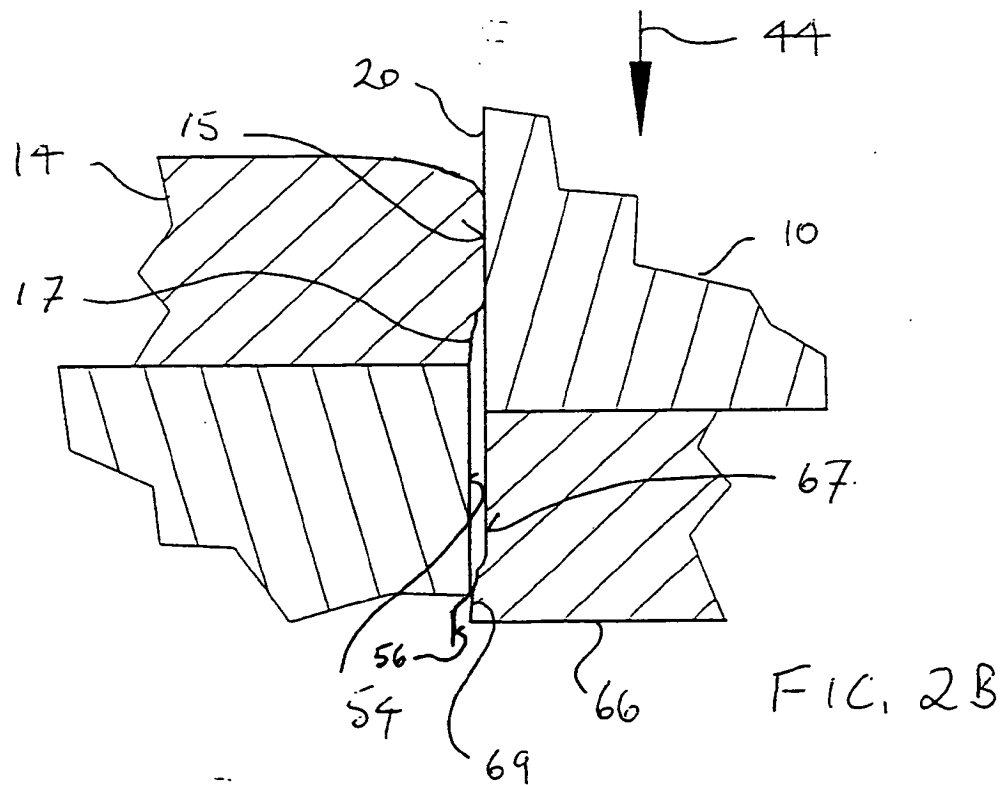
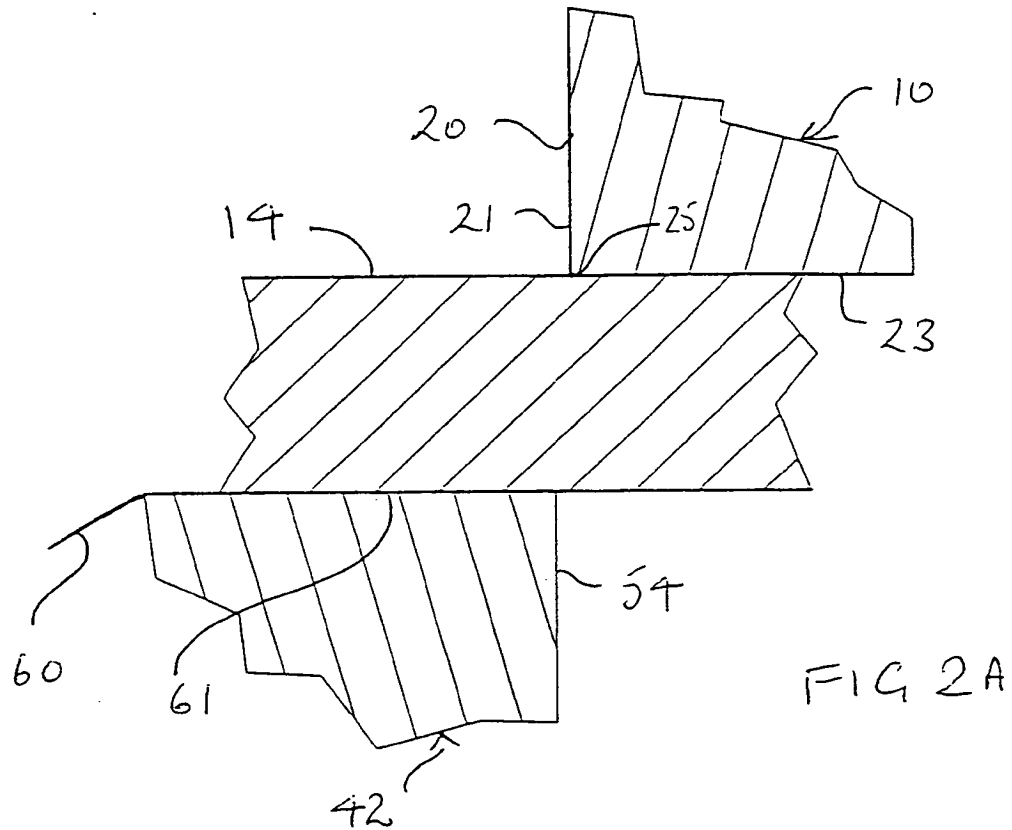
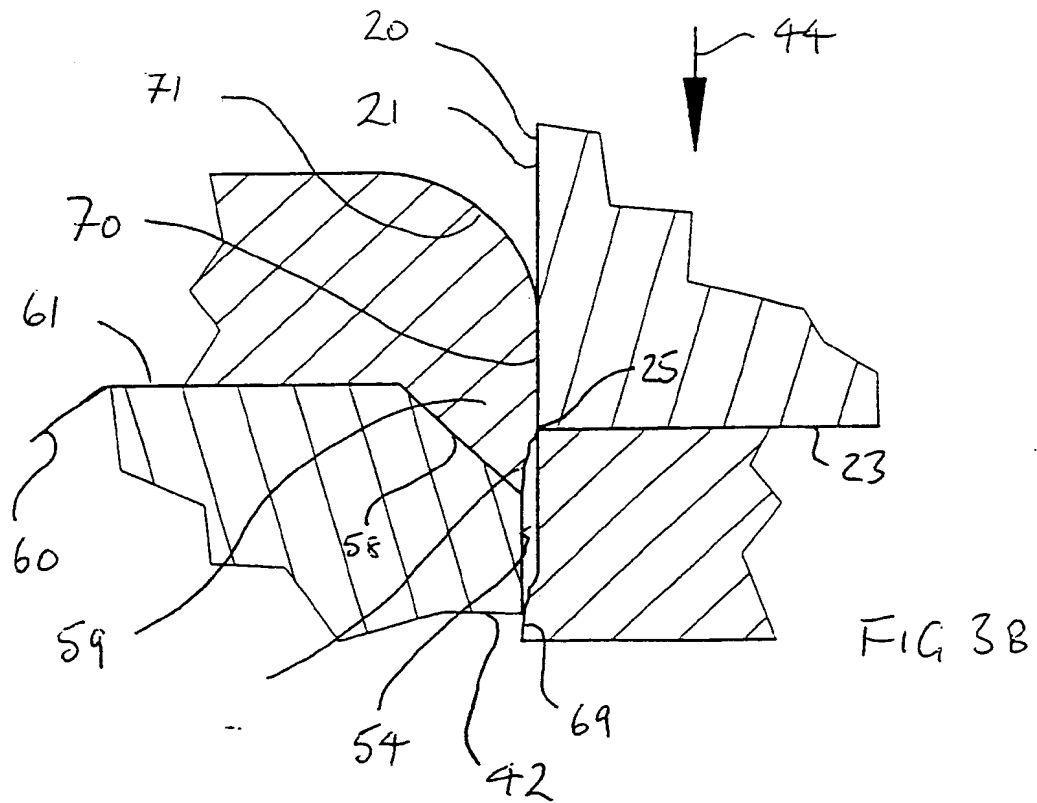
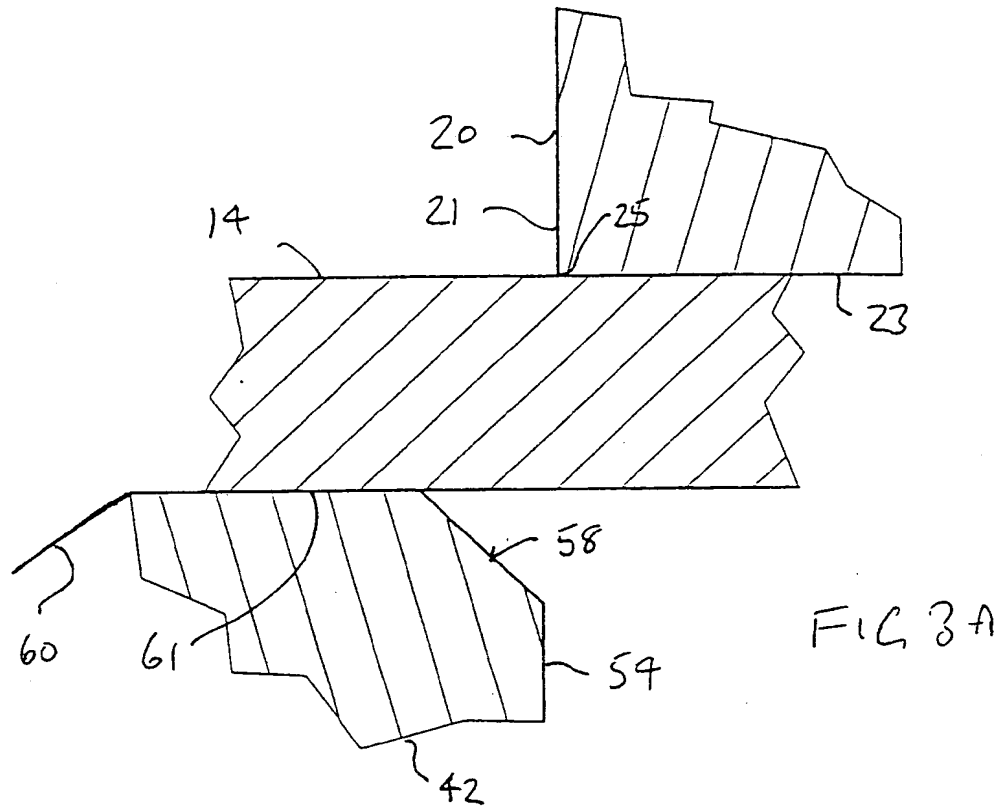
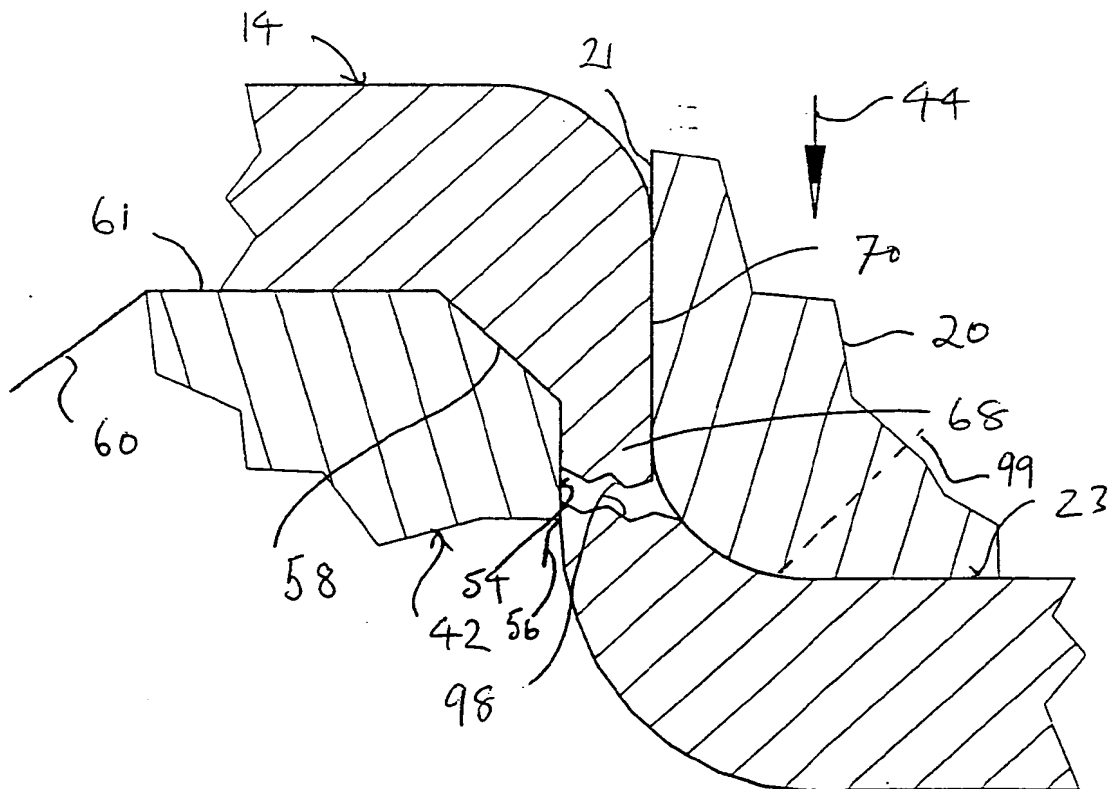
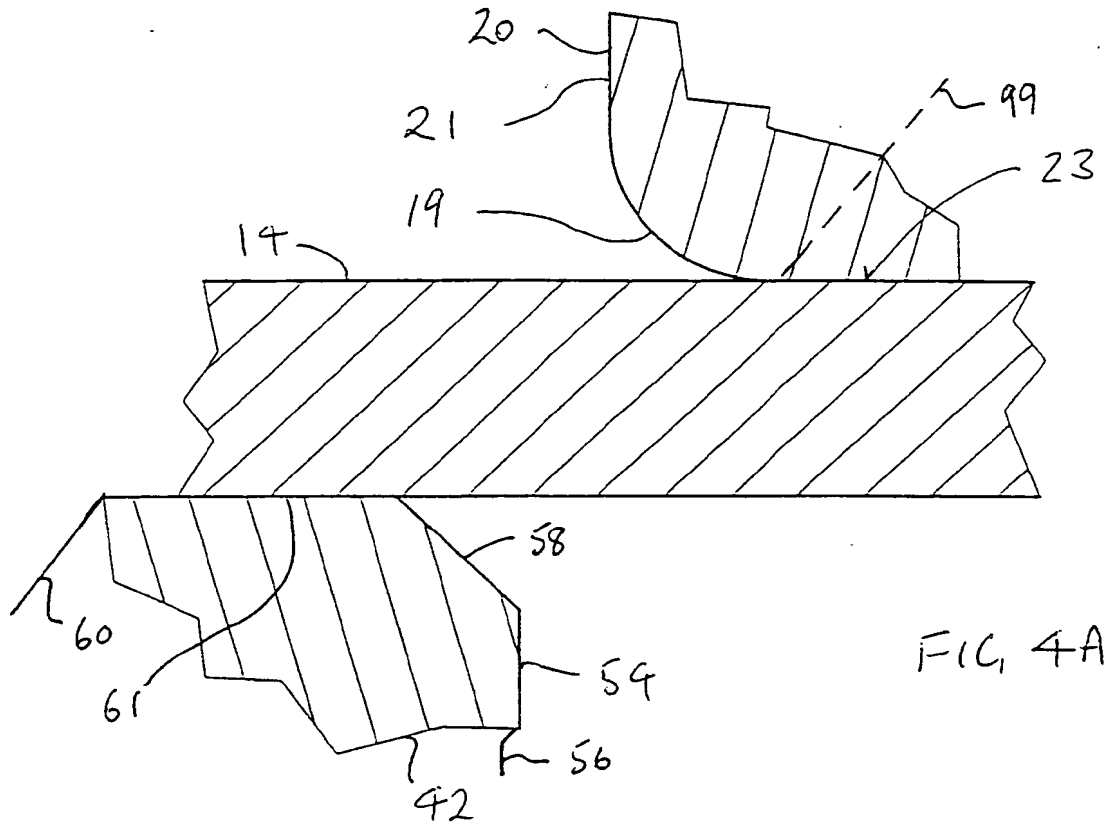


FIG. 1 F







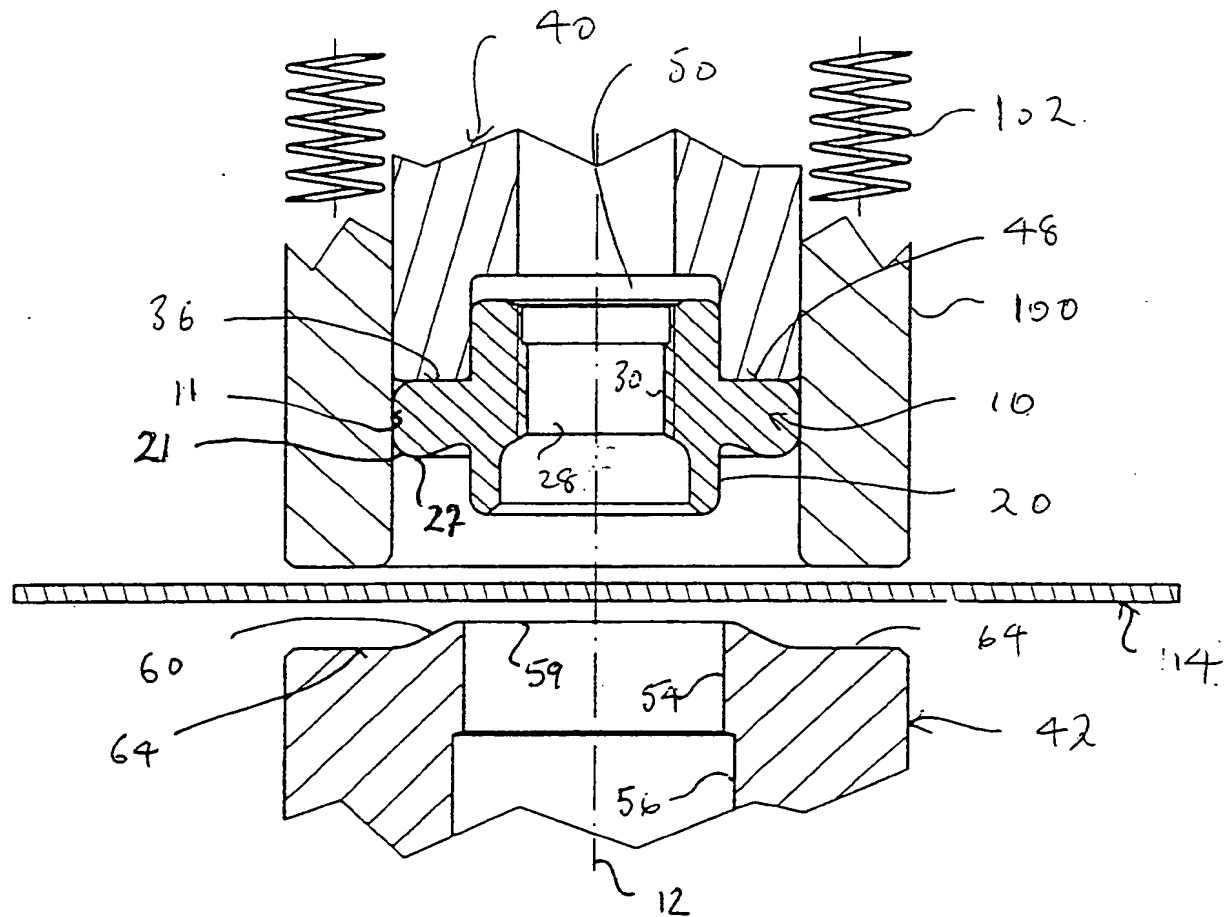
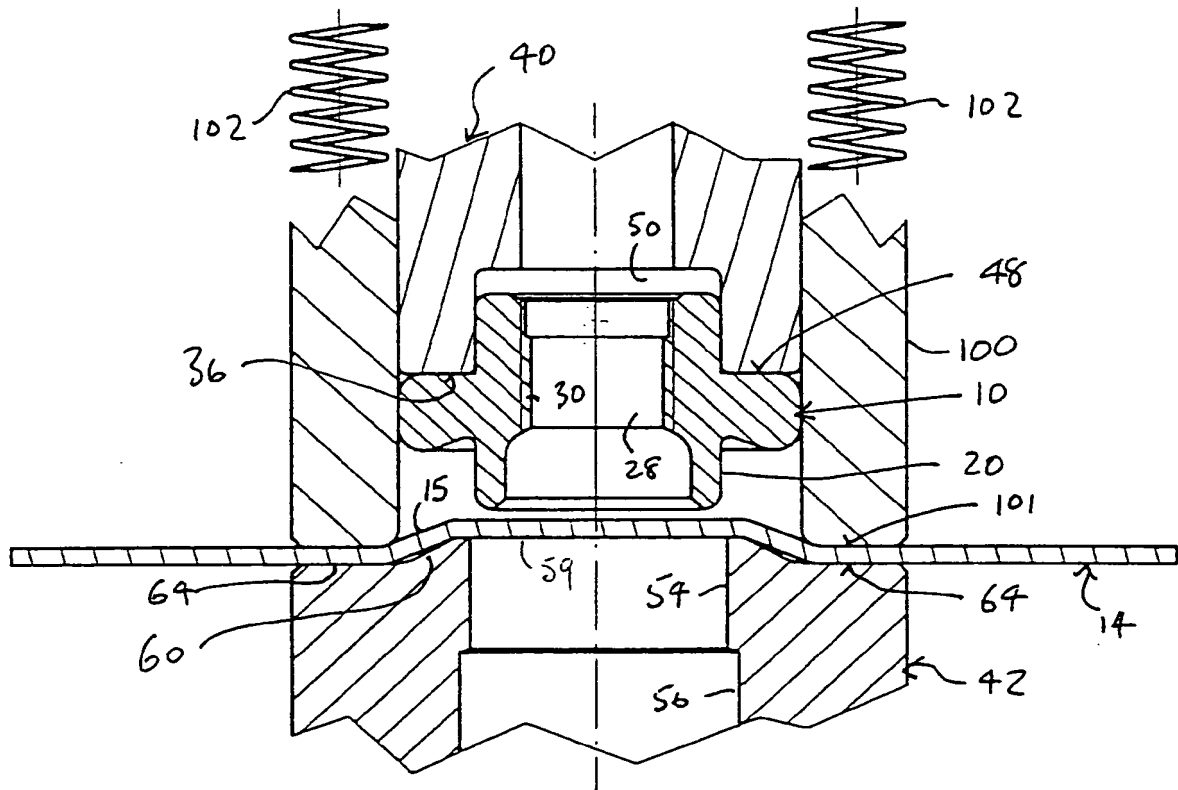
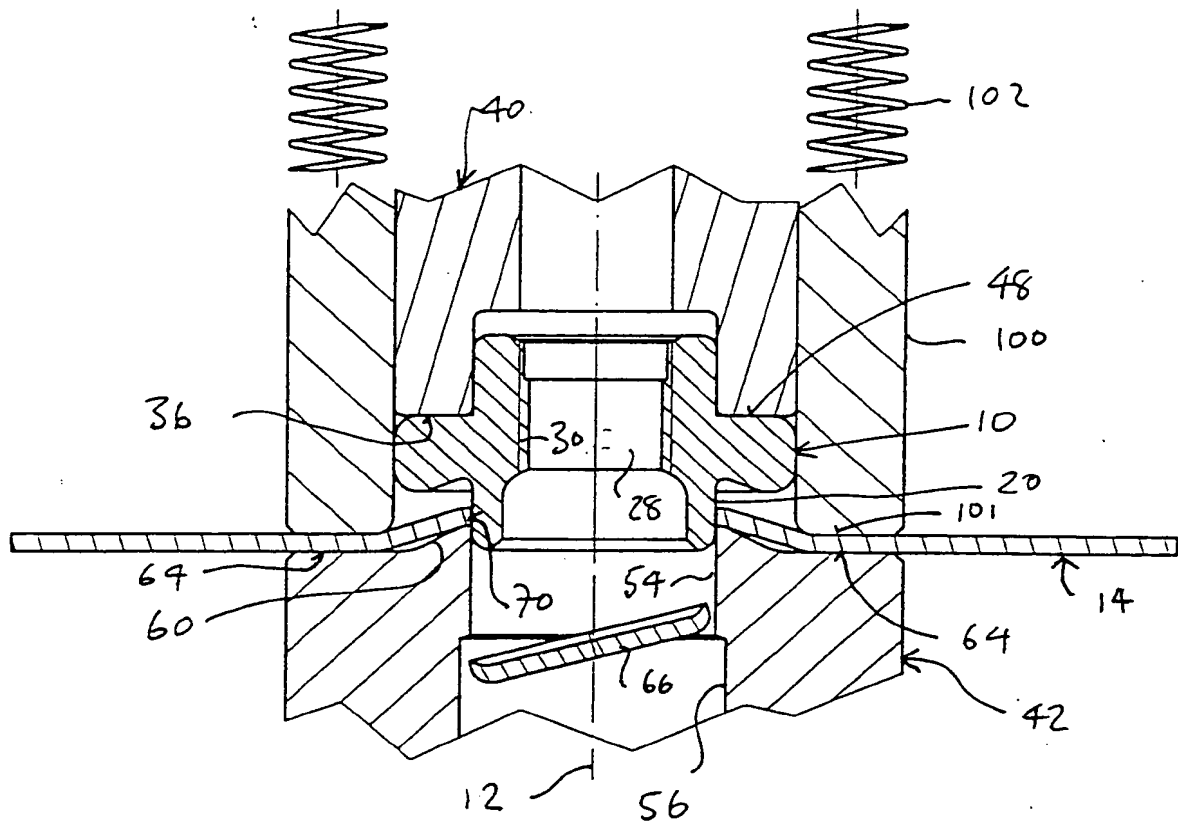
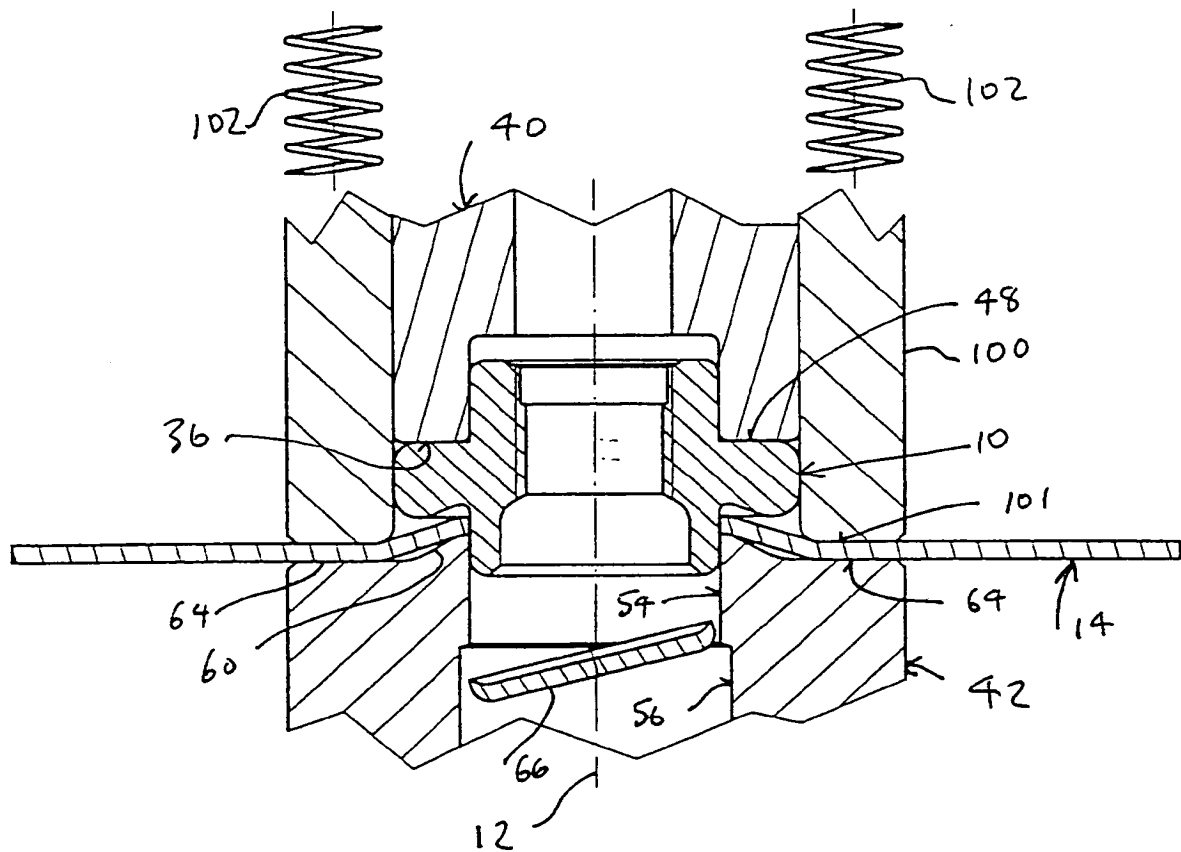


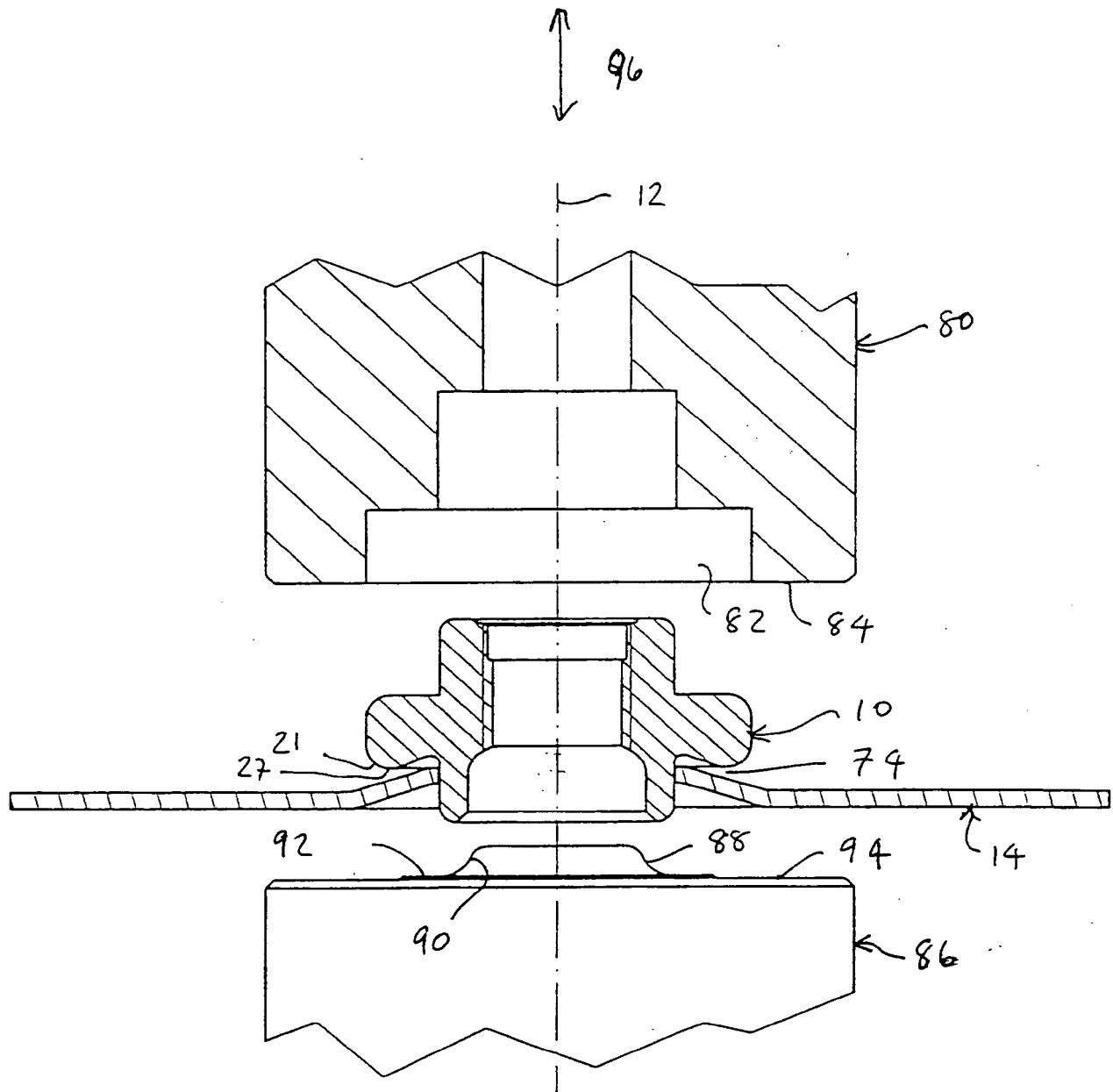
FIG. 5A







F1C. 5D



FILE 5C

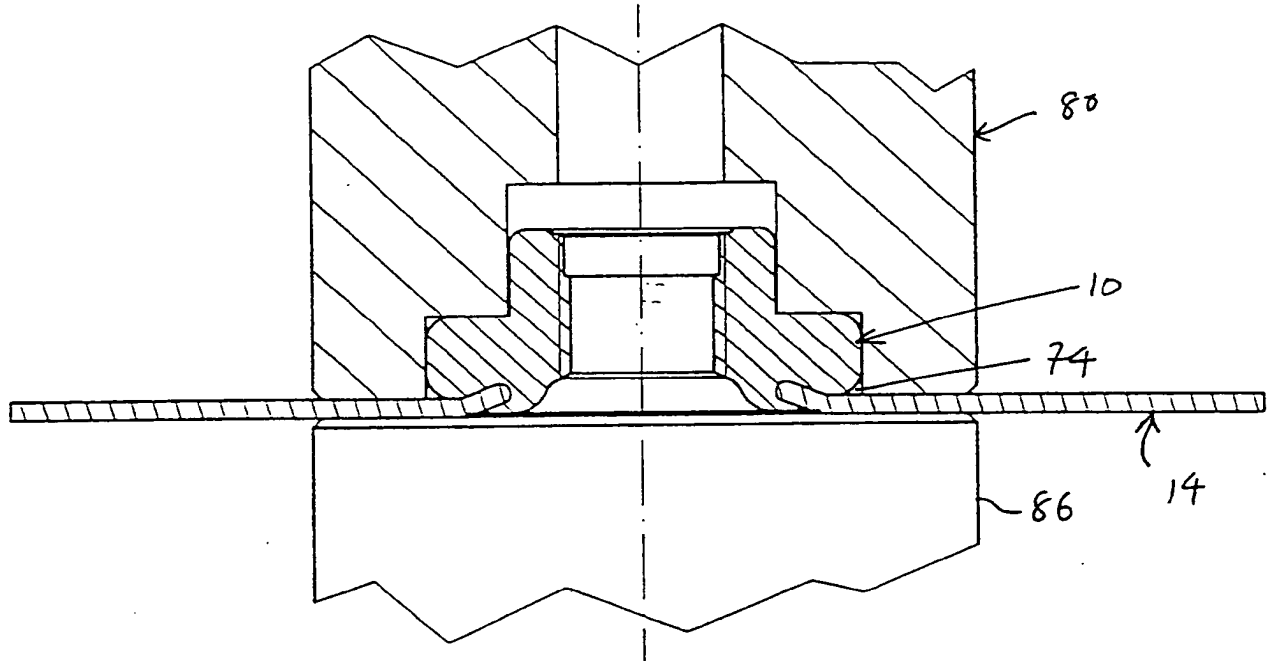


FIG 5F

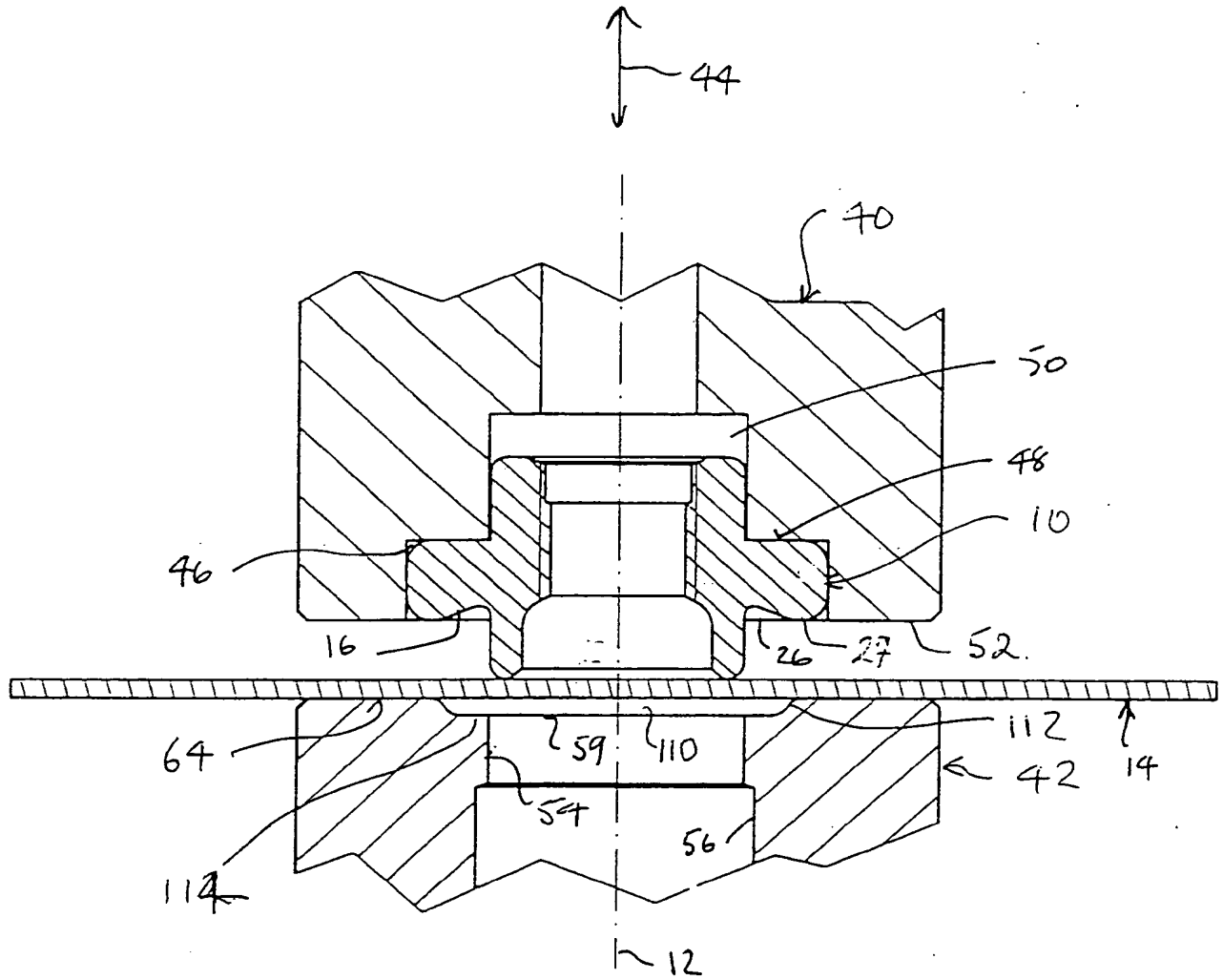


FIG 6A

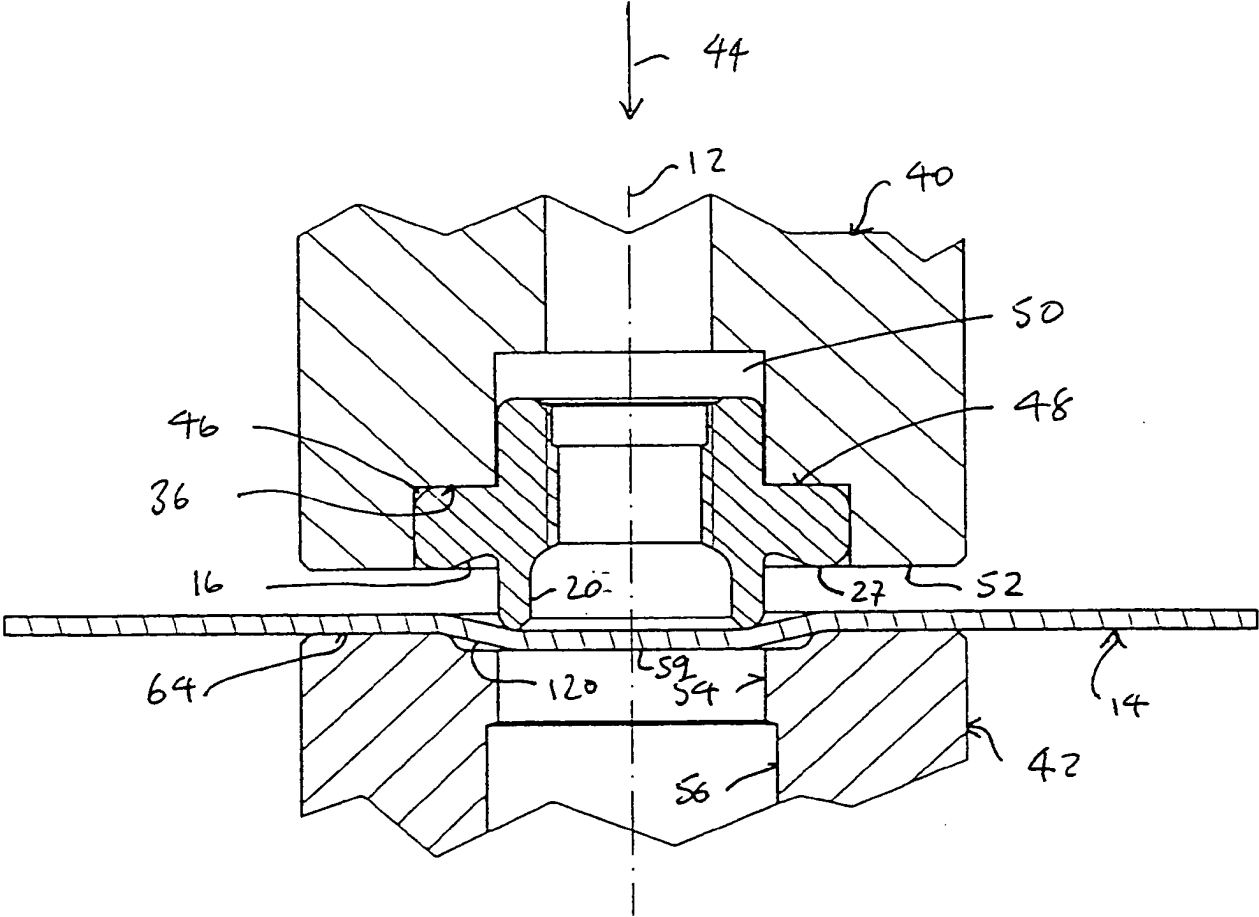
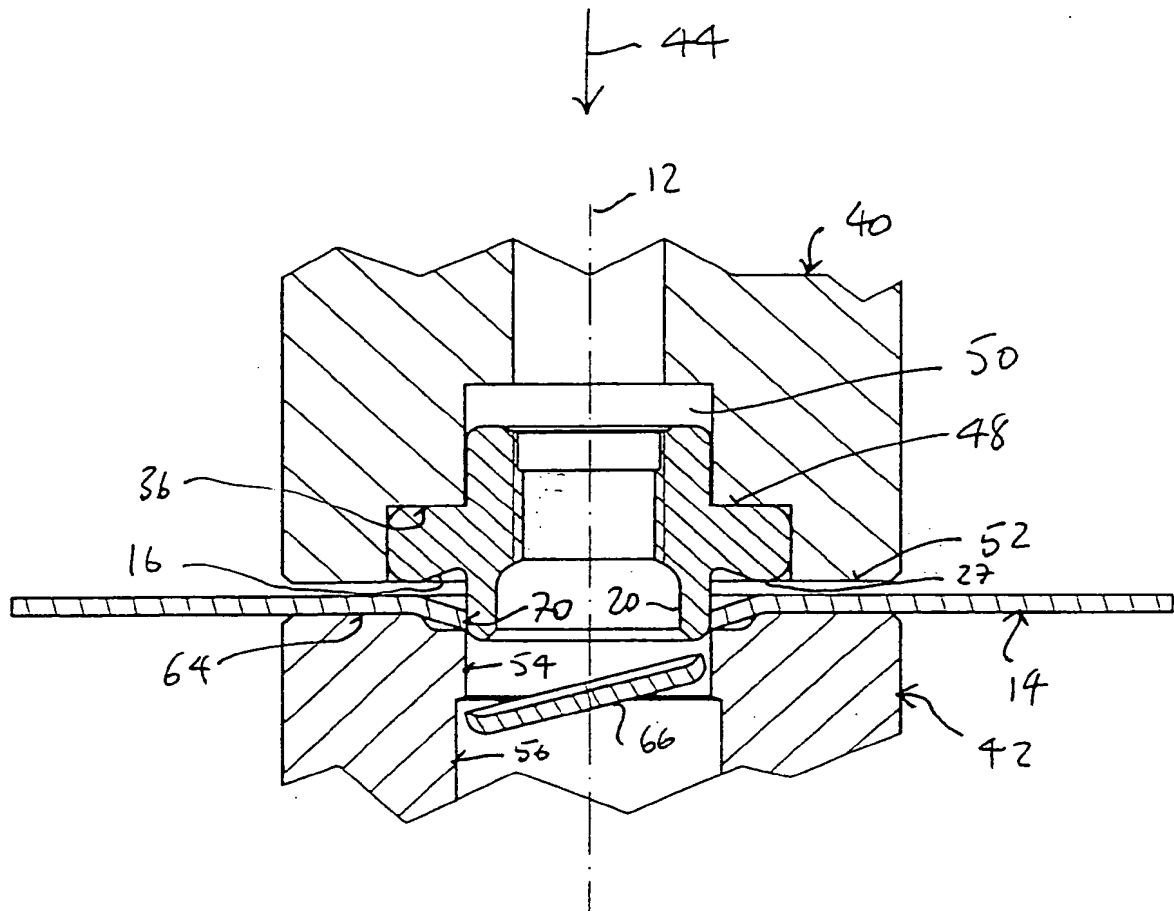
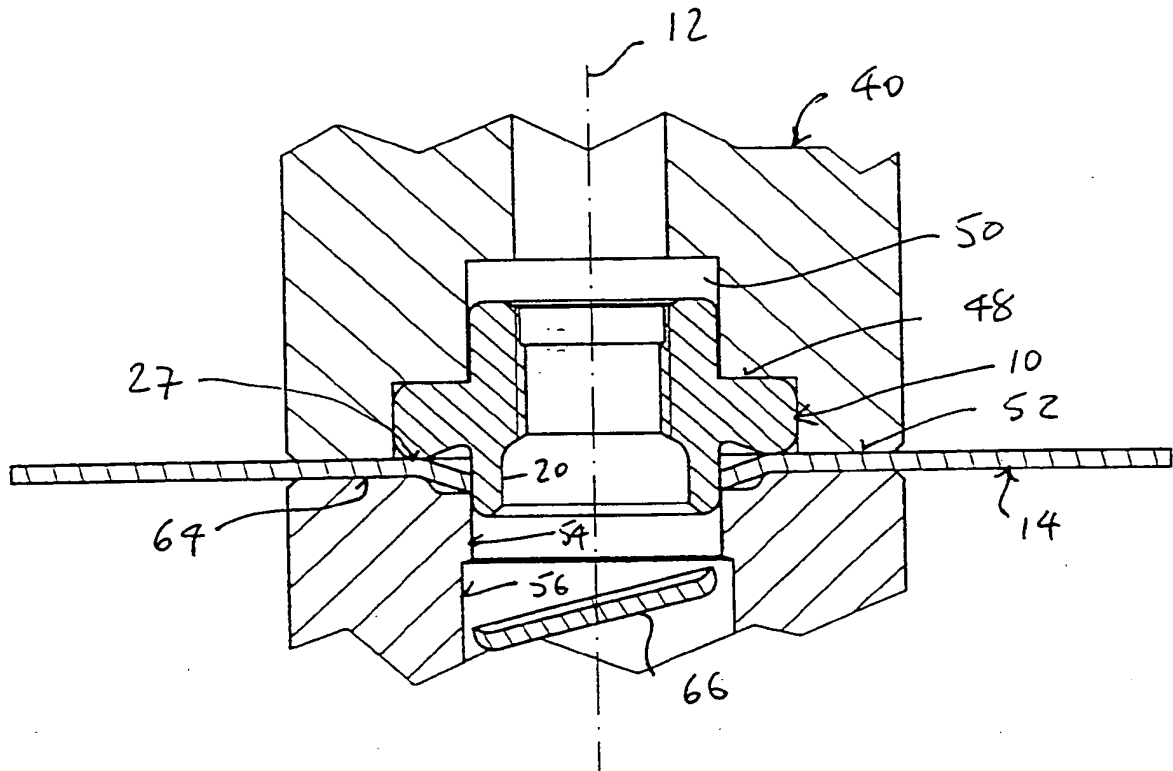


FIG. 6B



FL 6C



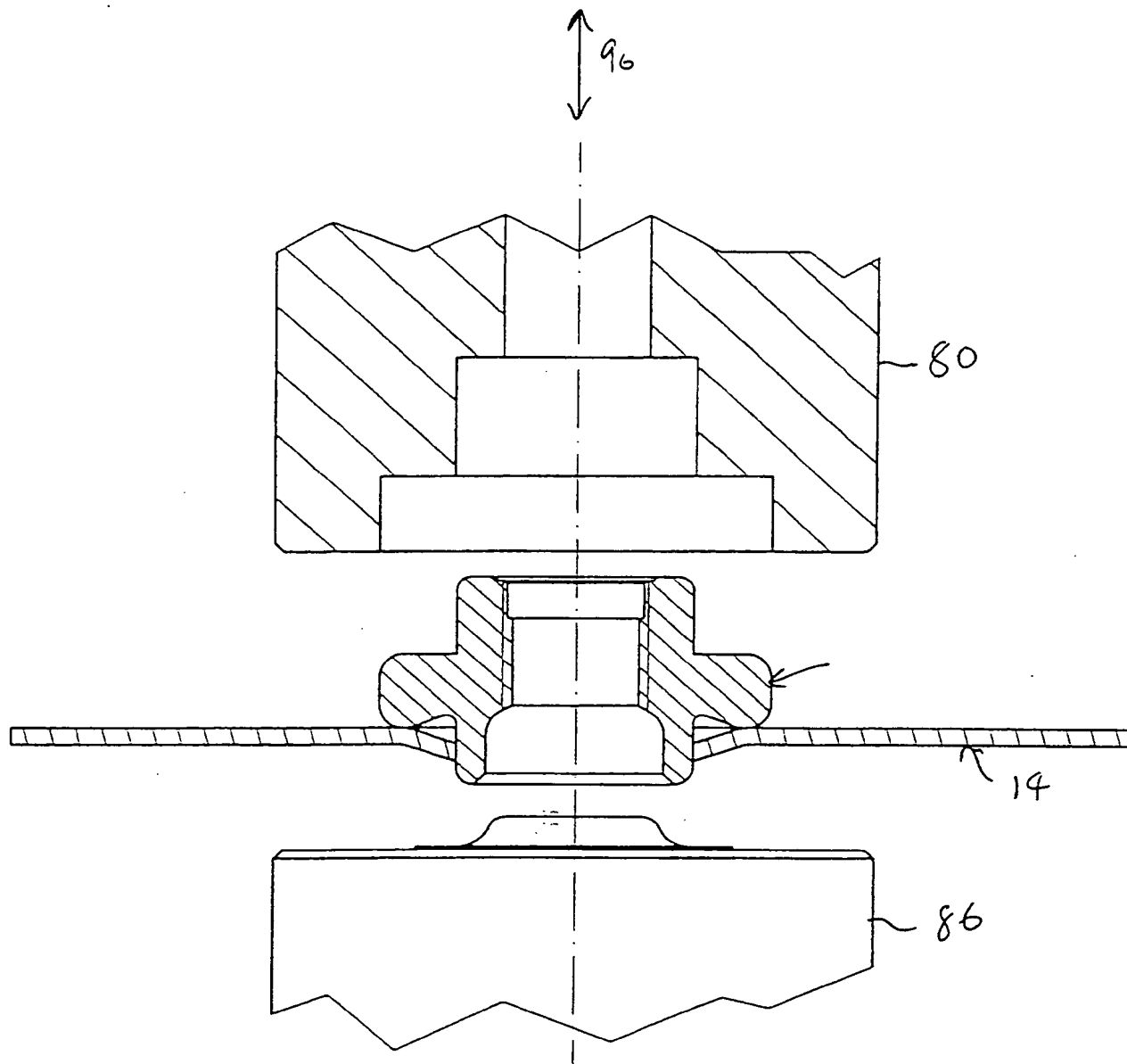


FIG. 6E

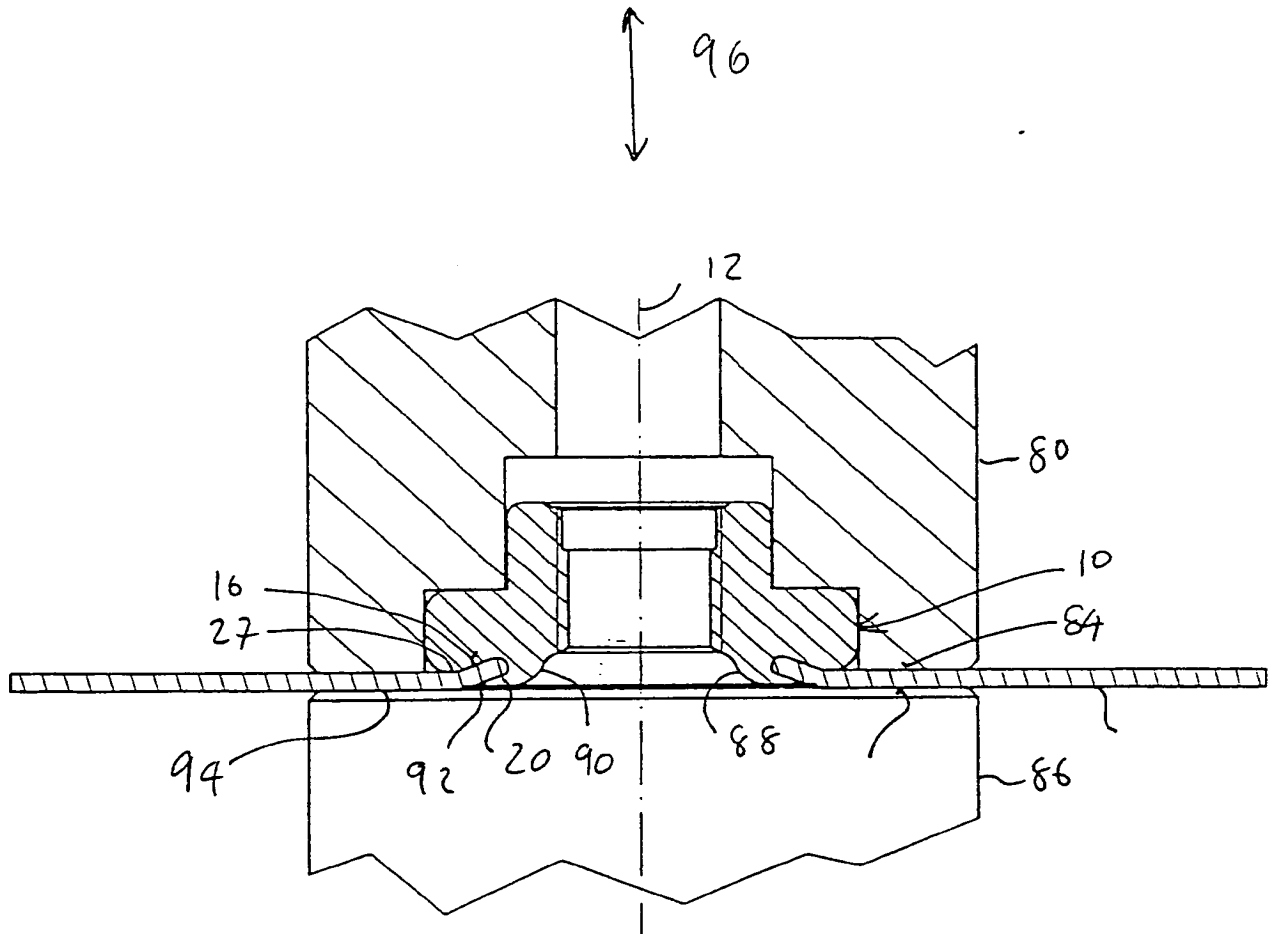


FIG 6F